2
2026

FIZIKA, MATEMATIKA *va* INFORMATIKA

XALQARO ILMIY-USLUBIY JURNAL

2001-yildan chiqa boshlagan

Toshkent – 2026

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
FAZILOV Djamoliddin Kamolitdinovich
KUVANDIKOV Oblokul
TURSUNMETOV Kamiljan
MAKHMUDOV Yusup Ganiyevich
TURGUNBAYEV Riskeldi Musamatovich
MUSURMONOV Raxmatilla
MAXMUDOV Abdulxalim Xamidovich
MAMARAJABOV Mirsalim Elmirzayevich
XUJANOV Erkin Berdiyevich
ORLOVA Tatyana Alekseyevna
BOZOROV Erkin Xojiyevich
BARAKAYEV Murod
IBRAIMOVA Feruza Xolboyevna
KALANDAROV Ergash Kilichovich
QURBONOV Mirkomil
MARDANOV Shukurullo Kuldashevich
AKMALOV Abbos Akromovich

Muassis:
T.N.Qori Niyoziy nomidagi Tarbiya pedagogikasi milliy instituti
555-11-02-08

КОМИЛ ИНСОН ТАҚДИРИ

Комил инсон – бу нафақат билимли, балки маънавий жиҳатдан етук, виждонли ва инсоний фазилатларга бой шахсдир. Унинг тақдири оддий инсонлардан фарқ қилиши мумкин, чунки у ҳаётга бошқача назар билан қарайди. Комил инсон доимо ҳақиқатни излайди, адолатни ҳимоя қилади ва бошқаларга яхшилик қилишни ўзининг асосий бурчи деб билади.

Бундай инсон ҳаётда турли синовларга дуч келиши табиий. Чунки у осон йўлни эмас, тўғри йўлни танлайди. Бу йўл эса кўпинча машаққатли бўлади. Лекин айнан шу қийинчиликлар уни янада чиниқтиради, иродасини мустаҳкамлайди ва руҳий жиҳатдан юксалтиради.

Комил инсоннинг тақдири – бу фақат шахсий бахтга эришиш эмас, балки жамиятга фойда келтириш, бошқаларга намуна бўлишдир. У ўз ҳаёти орқали инсонлар қалбида умид, ишонч ва эзгулик уруғини сочади. Шу боис, комил инсон тақдири доимо ҳурмат ва эътиборга сазовордир.

Комил инсон деганда ҳар доим кўз ўнгимизга академик Рисбай Хайдарович Джураев – Ўзбекистон Республикасининг таниқли давлат арбоби, атоқли педагог ва йирик олим, таълим тизимидаги чуқур ислоҳотларнинг асосчиларидан бири яққол намоён бўлади. Унинг кўп қиррали фаолияти мамлакатимизнинг илмий-маърифий тараққиётига салмоқли ҳисса бўлиб қўшган. У ўзининг бутун ҳаётини Ўзбекистон таълим тизими ривожига бағишлаган. Олим ўзининг принципиаллиги, юксак талабчанлиги ва фидойилиги билан танилган.

Академик Рисбай Хайдарович Джураевнинг ҳаёт йўли ва илмий ижоди Ўзбекистоннинг педагогика фани ва касбий таълим тизими тараққиётида ёрқин саҳифа бўлиб қолди. Унинг кўп қиррали фаолияти нафақат назарий асосларни яратиш, балки касбий кадрлар тайёрлаш амалиётига туб ўзгаришлар киритишга қаратилган эди.

Академик Рисбай Хайдарович Джураевнинг илмий мероси Ўзбекистондаги кадрлар тайёрлаш миллий тизимининг ажралмас ва фундаментал қисмидир. Унинг ҳаёти ва фаолияти мамлакат илм-фани ва таълим тизими ривожига улкан ҳисса қўшган фидойи олимнинг ёрқин намунаси ҳисобланади.

Рисбай Хайдарович Ўзбекистон Республикасидаги узлуксиз таълим тизимининг асосларини яратишда ва унинг меъёрий-ҳуқуқий базасини шакллантиришда бевосита иштирок этган. Хусусан, у 9+3 таълим тизими (умумтаълим мактаблари ва ўрта махсус, касб-ҳунар таълими) ислоҳотининг илмий-амалий асосларини яратган олимлардан ҳисобланади.

Ҳаётда ҳар бир инсон ўз йўлини топишида, камолотга етишишида устозга муҳтож бўлади. Чунки устоз – бу йўл кўрсатувчи, илҳом бахш этувчи ва қалбга нур олиб кирувчи шахсдир. Устоз шогирдга фақат билим эмас, балки ҳаётга бўлган муносабатни, тўғри қарор қабул қилишни, эзгулик ва адолатни англатади.

Ҳақиқий устоз шогирдининг муваффақиятидан қувонади, унинг камолоти учун ўз меҳнатини аямайди. Устоз ўзининг билимини улашар экан, аслида келажакни қуришга ҳисса қўшади. Зеро, ҳар бир етук инсон ортида унинг ҳаётига таъсир этган бир устоз бор.

Рисбай Джураев педагогика фанлари доктори сифатида

бугунги кунда ўзининг катта илмий мактабига эга устоз. Унинг илмий мактабида бевосита **50** нафарга яқин шогирдлар тарбияланди, илмий тадқиқот ишларини якунлаб диплом эгаси бўлиш бахтига муяссар бўлдилар. Уларнинг **29** нафари фан номзодлари, фалсафа доктори (PhD)лар ва **16** нафар фан докторлари тайёрланди. Устоз раҳбарлигида илмий тадқиқот олиб борган шогирдлар бугунги кунда юртимизда, хорижда ишлаб чиқариш, таълим ва тарбиянинг турли соҳаларида етук кадр сифатида фаолият юритмоқдалар. Мазкур илмий мактабда бугунги кунда яна 15 нафардан ортиқ шогирдлар тадқиқот ишларини олиб бормоқда.

Р.Джураев педагогика соҳасида йирик олим. Унинг ҳаммуаллифлиги ва раҳбарлигида физика, инглиз тили, геометрия ва бошқа ўқув фанлари бўйича электрон дарслик ва мультимедиа ўқув қўлланмалари яратилган. У давлат таълим стандартларини ишлаб чиқиш ва модернизациялашда, ўрта махсус, касб-ҳунар таълими бўйича дарсликларнинг янги авлодини яратишда бевосита иштирок этиб келмоқда.

Унинг таҳрири ва муаллифлигида **25** та монография ва **820** дан ортиқ илмий мақолалар нашр қилинган бўлиб, соҳа доирасида **30** дан ортиқ мақолалари хорижий давлатларнинг нуфузли нашрларида чоп этилган ва бугунги кунда олий ва ўрта махсус таълим муассасаларида ўқув жараёнига жорий этилган. Бу асарлар бугунги кунда ҳам педагогик олийгоҳлар талабалари ва амалиётчи ўқитувчилар учун муҳим манба бўлиб хизмат қилмоқда.

Кўпгина ўқув фанларининг замонавий электрон ресурсларини ишлаб чиқиш асосида **16** та дастурий маҳсулотлар бўйича патент муаллифи саналади.

Академик Джураев таълимни бошқариш тизимига янгича ёндашувларни жорий этган. Унинг ғоялари таълим муассасаларини самарали бошқариш, улардаги ўқув-тарбия жараёни сифатини оширишга қаратилган.

Ҳурматли устоз қутлуғ 80-ёшли юбилей муборак бўлсин. Сизни чиройли умр йўлингиз ҳаммага ўрнак ва дастуриламал бўлиб хизмат қилсин.

Ҳурмат билан Қори ниёзий номидаги
Тарбия педагогикаси миллий институти директори,
педагогика фанлари доктори,
ЎзРФА академиги Холбой Ибраимов

ILMIY-OMMABOP BO'LIM

MODULLI ARIFMETIKADA EYLER TEOREMASI VA UNING AMALIY QO'LLANILISHI

M.A. Vafayev, *TATU Samarqand filiali, "Kiber xavfsizlik va Kriptologiya" kafedrasi o'qituvchisi*
U.B. Sharipova, *TATU Samarqand filiali, "Kiber xavfsizlik va Kriptologiya" kafedrasi assistenti*
B.Sh. Ibrohimov, O.A. Oydinov, *TATU Samarqand filiali, "Axborot xavfsizligi" ta'lim yo'nalishi talabalari*

Mazkur maqolada Eyler teoremasining modulli arifmetikadagi ahamiyati, Eyler funksiyasining asosiy xossalari, teskari elementni aniqlash hamda katta darajali ifodalarni modul bo'yicha hisoblash usullari qisqacha yoritilgan.

Kalit so'zlar: *kriptografiya, modulli arifmetika, Eyler teoremasi, Eyler funksiyasi, modul bo'yicha teskari son.*

В данной статье кратко рассматривается значение теоремы Эйлера в модульной арифметике, основные свойства функции Эйлера, методы определения обратного элемента и методы вычисления выражений больших степеней по модулю.

Ключевые слова: *криптография, модульная арифметика, теорема Эйлера, функция Эйлера, обратный элемент по модулю.*

This article briefly discusses the importance of Euler's theorem in modular arithmetic, the main properties of the Euler function, methods for determining the inverse element, and methods for calculating large-degree expressions modulo.

Keywords: *cryptography, modular arithmetic, Euler's theorem, Euler's function, modulo inverse.*

Bugungi kunda axborot texnologiyalari jadal rivojlanib borayotgan sharoitda ma'lumotlarni himoyalash muammosi dolzarb masalalardan

biri hisoblanadi. Axborot xavfsizligini ta’minlashda matematik asosga ega bo‘lgan kriptografik algoritmlar muhim rol o‘ynaydi. Bunday algoritmlarning aksariyati modulli arifmetika va sonlar nazariyasiga asoslanadi [1].

Eyler teoremasi sonlar nazariyasining muhim natijalaridan biri bo‘lib, modulli arifmetika doirasida katta darajali sonlarni hisoblashni soddalashtirish imkonini beradi. Ushbu teorema ko‘plab kriptografik algoritmlar, jumladan RSA ochiq kalitli shifrlash tizimining matematik asosini tashkil etadi [2].

Eyler teoremasi

Eyler teoremasi modul arifmetikasi va zamonaviy kriptografiyaning asosi hisoblanadi. U juda katta darajali sonlarni modul bo‘yicha hisoblashni keskin soddalashtiradi. Agar a va n sonlari o‘zaro tub bo‘lsa, ya’ni $EKUB(a,n) = 1$ shart bajarilsa, u holda Eyler teoremasiga ko‘ra

$$a^{\varphi(n)} \equiv 1 \pmod{n} \qquad (1)$$

tenglik o‘rinli bo‘ladi. Bu yerda $\varphi(n)$ – Eyler funksiyasi bo‘lib, n dan kichik va u bilan o‘zaro tub bo‘lgan musbat butun sonlar sonini bildiradi.

Eyler $\varphi(n)$ funksiyasining keng qo‘llaniladigan quyidagi xossalari mavjud:

1. Agar p tub son bo‘lsa, u holda $\varphi(p) = p - 1$.

2. Agar $n = p^k$ ko‘rinishidagi tub son darajasi bo‘lsa, unda $\varphi(n) = p^k - p^{k-1}$.

3. Agar m va n o‘zaro tub bo‘lsa, $\varphi(m \times n) = \varphi(m) \times \varphi(n)$ tengligi bajariladi.

4. Umumiy holda, agar $n = p_1^{k_1} p_2^{k_2} \cdots p_r^{k_r}$ bo‘lsa, u holda Eyler funksiyasi

$$\varphi(n) = n\left(1-\frac{1}{p_1}\right)\left(1-\frac{1}{p_2}\right)\cdots\left(1-\frac{1}{p_r}\right)$$

formula orqali aniqlanadi.

5. $\sum_{d|n}\varphi(d) = n$ (ya'ni, n sonining barcha bo'luvchilari bo'yicha yig'indi).

Eyler teoremasining modullarni hisoblashdagi ahamiyatini quyidagi yo'nalishlarda ko'rish mumkin:

1. Katta darajalarni pasaytirish.
2. Modul bo'yicha teskari sonni aniqlash.

1. *Katta darajalarni kamaytirish.* Eyler teoremasining eng amaliy qo'llanishlaridan biridir. Agar $a^k \pmod n$ qiymatini topish talab qilinsa va k juda katta bo'lsa, u holda darajani $\varphi(n)$ ga bo'lgandagi qoldiq orqali soddalashtirish mumkin. Ya'ni, $EKUB(a,n) = 1$ bo'lganda

$$a^k \equiv a^{k \bmod \varphi(n)} \pmod n$$

munosabatdan foydalaniladi.

1-misol. $3^{100} \pmod{10}$ ni hisoblang.

Yechimi. Bu yerda $EKUB(3,10) = 1$. 10 soni uchun Eyler funksiyasi

$$\varphi(10) = 10\left(1-\frac{1}{2}\right)\left(1-\frac{1}{5}\right) = 4$$

ga teng. Demak, Eyler teoremasiga ko'ra

$$100 \equiv 0 \pmod 4$$

Endi $3^4 \equiv 1 \pmod{10}$. ekanligidan foydalanib,

$$3^{100} = (3^4)^{25} \equiv 1^{25} \equiv 1 \pmod{10}$$

natijaga ega bo'lamiz. Demak, 3^{100} sonining oxirgi raqami 1 ga teng.

2. Modul bo‘yicha teskari sonni aniqlash. Eyler teoremasining yana bir muhim qo‘llanilishi modul bo‘yicha teskari sonni aniqlash bilan bog‘liq. Kriptografik algoritmlarda, xususan RSA tizimida, a sonining n modul bo‘yicha teskari elementini topish zarurati tez-tez uchraydi. Bunda $a \cdot x \equiv 1 \pmod{n}$ taqqoslamani yechish talab qilinadi. Agar $EKUB(a,n) = 1$ bo‘lsa, u holda (1) formulani quyidagicha o‘zgartirishimiz mumkin:

$$a^{-1} \equiv a^{\varphi(n)-1} \pmod{n}$$

Shunday qilib, $x \equiv a^{\varphi(n)-1} \pmod{n}$ formula asosida teskari element aniqlanadi.

2-misol. 3 sonining 11 moduli bo‘yicha teskari elementini toping.

Yechimi. Hisoblash uchun quyidagi taqqoslamani yechish talab etiladi.

$$3x \equiv 1 \pmod{11}$$

Bu yerda $EKUB(3,11) = 1$, shuning uchun Eyler teoremasini qo‘llash mumkin. 11 tub son bo‘lgani sababli *1-xossadan* foydalanib $\varphi(11) = 10$ ekanligi topiladi. Demak, $x \equiv 3^{10-1} = 3^9 \pmod{11}$. hisoblashni soddalashtirish uchun avval $3^2 = 9 \equiv -2 \pmod{11}$ deb olamiz. Bundan

$$3^4 \equiv (-2)^2 = 4 \pmod{11}, \qquad 3^8 \equiv 4^2 = 16 \equiv 5 \pmod{11}$$

hosil bo‘ladi. Endi $3^9 = 3^8 \cdot 3 \equiv 5 \cdot 3 = 15 \equiv 4 \pmod{11}$.

Shunday qilib, $3^{-1} \equiv 4 \pmod{11}$.

Tekshirish uchun $3 \cdot 4 = 12 \equiv 1 \pmod{11}$ ekanligini ko‘ramiz. Demak, 3 sonining 11 moduli bo‘yicha teskari elementi 4 ga teng.

Aniqlangan teskari element kriptografik tizimlarda muhim amaliy ahamiyatga ega. Xususan, RSA shifrlash algoritmida ochiq kalit va maxfiy kalit o‘rtasidagi bog‘lanish modul bo‘yicha teskari element

tushunchasiga asoslanadi. Masalan, ma'lumotni shifrlash jarayonida 3 soni ochiq kalit sifatida tanlangan bo'lsa, u holda ma'lumotni qayta tiklash (deshifrlash) jarayonida aynan shu sonning modul bo'yicha teskari elementi, ya'ni 4 qiymati maxfiy kalit sifatida qo'llaniladi. Shunday qilib, Eyler teoremasi modul bo'yicha teskari elementni aniqlash orqali kriptografik tizimlarda maxfiy kalitni matematik jihatdan hisoblash imkonini beradi.

Eyler funksiyasining amaliy qo'llanilishini ko'rsatadigan yana bir masalani ko'rib chiqamiz.

3-misol. $N = 202879393$ soni ikkita tub son p va q ning ko'paytmasidan iborat bo'lsa p va q ni toping.

Yechimi. Eyler funksiyasiga ko'ra N dan kichik va N bilan o'zaro tub bo'lgan sonlar soni $\varphi(N) = 202849200$

ekanligi ma'lum. $N = pq$ bo'lgani va p, q tub sonlar ekanligidan

$$\varphi(N) = (p-1)(q-1)$$

tenglik o'rinli bo'ladi. Shu sababli quyidagi sistemani tuzish mumkin:

$$p \times q = N, \qquad (p-1)(q-1) = \varphi(N).$$

Ikkinchi tenglamani ochib yozsak,

$$pq - p - q + 1 = \varphi(N)$$

bo'ladi. Bu yerda $pq = N$ ekanligini inobatga olib,

$$p + q = N + 1 - \varphi(N)$$

munosabatni hosil qilamiz. Berilgan qiymatlarni o'rniga qo'ysak,

$$p + q = 202879393 + 1 - 202849200 = 30194.$$

Demak, p va q sonlari yig'indisi 30194 ga, ko'paytmasi esa 202879393 ga teng bo'lgan ikkita ildiz sifatida qaraladi. Viyet teoremasiga ko'ra ular quyidagi kvadrat tenglamaning ildizlari bo'ladi:

$$x^2 - 30194x + 202879393 = 0.$$

$$D = 30194^2 - 4 \cdot 202879393 = 911677636 - 811517572 = 100160064.$$

Bundan $\sqrt{D} = 10008$

ekanligi aniqlanadi. Shunda ildizlar

ga teng bo‘ladi. Demak, berilgan *N* sonining tub bo‘luvchilari *p=10093, q=20101*

$$x_1 = \frac{30194 + 10008}{2} = 20101, \qquad x_2 = \frac{30194 - 10008}{2} = 10093$$

ekan.

Xulosa

Eyler teoremasi modulli arifmetikaning muhim matematik natijalaridan biri hisoblanadi. Zamonaviy internet xavfsizligini (xususan, https, bank tranzaksiyalari, blokcheyn) ta’minlashda Eyler teoremasining ahamiyati juda yuqori hisoblanadi. Unda matematik hisoblashlarni qisqartirish orqali murakkab hisoblarni oson amalga oshirish imkoni paydo bo‘ldi.

Maqolada Eyler funksiyasining asosiy xossalari, modulli darajalarni hisoblash usullari hamda teskari elementlarni topish algoritmlari tahlil qilindi. Keltirilgan misollar Eyler teoremasining amaliy jihatdan samarali qo‘llanilishini ko‘rsatdi.

Mustaqil ishlash uchun topshiriqlar

1.Quyidagi 14^{245}sonni 90 ga bo‘lganda qoladigan qoldiqni aniqlang.

Javob: 74

2. Berilgan natural son *N = 44814101* ikki tub p va q sonlarining *(p va q>2)* ko‘paytmasi. Agar barcha $x \in \{1,2,\dots,N-1\}$ to‘plamidagi sonlar uchun

$$x^{22400353} \equiv x \pmod{N}$$

tenglik bajarilsa, *p* va *q* sonlarini aniqlang.

Javob: p = 6949, q=6449

3.Quyidagi sonlar uchun k^{-1} *(mod n)* qiymatini aniqlang: k=29,

n=808

Javob: $29^{-1}=613(mod808)$

Adabiyotlar:

1. D.Y. Akbarov, P.F. Xasanov, X.P. Xasanov, O.P. Axmedova, 1. U. Xolimtayeva. Kriptografiyaning matematik asoslari. O'quv qo'llanma. T.: «Aloqachi», 2019, – 192 bet.
2. N.R. Zaynalov. Kriptografiyadan misol va masalalar to'plami. I -qism. O'quv qo'llanma. – T.: "Fan va texnologiyalar nashriyot-matbaa uyi ", 2023, 264 bet.

БУРЧАК ОСТИДА ОТИЛГАН ЖИСМНИНГ ҲАРАКАТИНИ ЎРГАНИШДА ДАСТУРЛАШ АСОСИДА ФИЗИК МОДЕЛЛАР ЯРАТИШ

Б.А. Олимов, *Қори Ниёзий номидаги ТПМИ ф.-м.ф.н. в.в. профессор*

Мақолада бурчак остида отилган жисмларнинг ҳаракат қонуниятларини дастурлаш асосида моделлаштириш масалалари ўрганилиб чиқилган. Айниқса IT дан фойлананган ҳолда физика механика бўлимидаги ҳаракат турларини чуқурроқ ўрганиш имкониятлари кўрсатиб берилган. Жисмнинг ҳаракат траекторияси унинг горизонтга нисбатан ҳаракатининг бошланғич моментида қандай бурчак остида ҳаракатлана бошланганига боғлиқлигини ўрганилган.

Калит сўзлар: *физик моделлаштириш, дастурлаш, механика, эркин тушиш, горизонтал отиш, бурчак остида отиш, алгоритм, компьютер симуляцияси.*

В статье рассматриваются вопросы моделирования законов движения объектов, брошенных под углом, на основе программирования. В частности, показаны возможности более глубокого изучения типов движения в области физики и механики, особенно при использовании информационных технологий. Изучено, что траектория объекта зависит от угла, под которым он начинает движение относительно горизонта в начальный момент своего движения.

Ключевыеслова: *физическоемоделирование, программирование, механика, свободное падение, горизонтальный бросок, бросок под углом, алгоритм, компьютерное моделирование.*

Abstract The article examines the issues of modeling the laws of motion of objects thrown at an angle based on programming. In

particular, the possibilities of deeper study of types of motion in the field of physics and mechanics, especially when using IT, are shown. It is studied that the trajectory of an object depends on the angle at which it starts moving relative to the horizon at the initial moment of its movement.

***Keywords**: physical modeling, programming, mechanics, free fall, horizontal throw, throw at an angle, algorithm, computer simulation.*

Замонавий таълим тизимида ахборот технологияларидан фойдаланиш муҳим аҳамият касб этмоқда. Айниқса табиий фанлар, жумладан физика фанини ўқитишда компьютер технологиялари катта имкониятлар яратмоқда. Физик жараёнларни моделлаштириш орқали табиат қонунларини янада аниқроқ тушуниш мумкин.

Механика бўлимида жисмларнинг ҳаракатини ўрганиш муҳим ўрин тутади. Хусусан,

- бурчак остида отилган жисм ҳаракати
- вертикал отилган жисм ҳаракати
- горизонтал отилган жисм ҳаракати

физиканинг асосий мавзуларидан бири ҳисобланади.

Ушбу ҳаракатларни математик тенгламалар орқали тавсифлаш мумкин. Уларни компьютер моделлари орқали кўрсатиш ўқувчиларга жараённи визуал равишда тушуниш имкониятини беради.

Компьютер моделлаштириш:

- назарий олинган билимларни амалиётда мустаҳкамлайди;
- мавзуга доир тадқиқотчилик кўникмаларини ривожлантиради;
- назарий билимларини тажрибада олинган маълумотларни билан таққослаш натижасида фикрлаш қобилиятини оширади.

Шу сабабли физика, математика ва информатика фанларини интеграция асосида ўрганиш долзарб вазифалардан бири ҳисобланади.

Физик моделлаштиришнинг назарий асослари

Физик моделлаштириш – бу реал физик жараёнларни математик ва алгоритмик моделлар орқали ифодалаш жараёнидир.

Моделлаштириш жараёни одатда қуйидаги босқичлардан иборат:

1. Физик жараённи таҳлил қилиш;
2. Математик модел тузиш;
3. Алгоритм ишлаб чиқиш;
4. Дастурлаш;
5. Компьютер симуляцияси;
6. Натижаларни таҳлил қилиш.

Физик моделлаштириш қуйидаги имкониятларни беради:

- тажрибаларни виртуал муҳитда ўтказиш ва кузатиш;
- жисмларни ҳаракат траекторияларини кузатиш;
- керакли параметрларни ўзгартириш имконияти;
- олинган натижаларни таҳлил қилиш.

Бу усул айниқса механика масалаларини ўрганишда самарали ҳисобланади.

Бурчак остида отилган жисм ҳаракати

Бурчак остида отилган жисм ҳаракати механиканинг энг муҳим масалаларидан бири ҳисобланади.

Жисмнинг бошланғич тезлиги икки компонентга ажратилади:

$v_x = v_0 \cos\alpha$

$v_y = v_0 \sin\alpha$

Координаталар:

$x = v_0 \cos\alpha \cdot t$

$y = v_0 \sin\alpha \cdot t - (gt^2)/2$

Учиш масофаси:

$L = (v_0^2 \sin 2\alpha) / g$

Максимал баландлик:

$H = (v_0^2 \sin^2\alpha) / (2g)$

Бу ҳаракат ҳам параболик траекторияга эга.

Python дастурлаш тилида моделлаштириш

Қуйида бурчак остида отилган жисм ҳаракатининг Python дастури келтирилган.

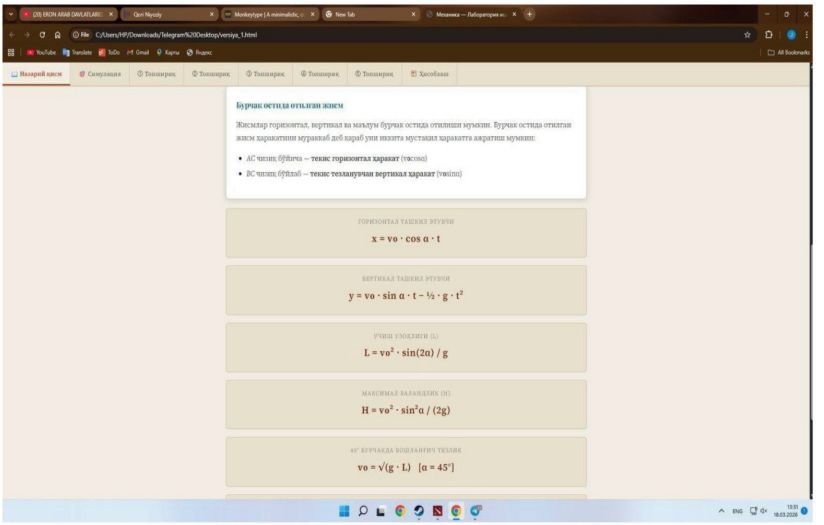
```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
g = 9.8
v0 = 20
angle = 45
angle = np.radians(angle)
t = np.linspace(0,5,100)
x = v0*np.cos(angle)*t
y = v0*np.sin(angle)*t - 0.5*g*t**2
plt.plot(x,y)
plt.xlabel("x")
plt.ylabel("y")
plt.title("Projectile motion")
plt.show()
```

Бу дастур жисмнинг ҳаракат траекториясини чизади.

Хулоса

Ушбу интерактив дастур жисмларни бурчак остида ҳаракатини ўрганишда дастурлаш асосида физик моделларни яратишга ёрдам беради. Дастурлар ёрдамида олинган маълумотлар замонавий ёндашувдир. Ҳаракатларни симуляция қилиш орқали ўқувчилар жисмоний тушунчаларни чуқур англаб, амалий кўникмаларни ривожлантиришлари мумкин. Дастур ўқитувчилар учун дарсларда қўлланма, талабалар учун эса мустақил ўрганиш воситаси сифатида муваффақиятли ишлатилиши мумкин. Агар қўшимча

функциялар ёки мослаштиришлар талаб қилинса, дастур осонгина кенгайтирилиши мумкин.



Адабиётлар:

1. Н.Ш. Турдиев, Умумтаълим мактабларининг 7-синф учун дарслик. “Турон-Икбол” нашриёти, 206.-128б.

2. Дерягин А.В. Цифровые технологии в учебном физическом эксперименте: монография /А.В. Дерягин. -Казан: Изд-во Казан. ун-та, 2019. - 154 с.

3. Боровский А. Програмирование в Delphi 2005г

MULTIMEDIA TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA YADRO NURLANISHLARI MAVZULARINI O'QITISHDA TALABALAR BILIMINI OSHIRISH

B. Z. Polvonov, *Farg'ona davlat universiteti professori, Fizika-matematika fanlari bo'yicha falsafa doktori*

Ushbu maqolada oliy ta'lim muassasalarida fizika fanining muhim bo'limlaridan biri bo'lgan yadro nurlanishlari mavzularini o'qitishda multimedia texnologiyalaridan foydalanishning pedagogik imkoniyatlari tahlil qilinadi. Zamonaviy ta'lim jarayonida axborot texnologiyalarining keng qo'llanilishi o'quv materiallarini samarali o'zlashtirish, talabalarning bilim darajasini oshirish hamda ularning mustaqil fikrlash ko'nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladi. Maqolada multimedia vositalari yordamida yadro fizikasi bo'yicha murakkab jarayonlarni vizual ko'rinishda tushuntirishning afzalliklari, interaktiv ta'lim metodlarining samaradorligi hamda tajribaviy o'qitish natijalari bayon etilgan.

Kalit so'zlar: *multimedia texnologiyalari, yadro nurlanishi, fizika ta'limi, interaktiv ta'lim, pedagogik texnologiya, elektron ta'lim resurslari.*

В данной статье анализируются педагогические возможности использования мультимедийных технологий в преподавании ядерного излучения, одного из важных разделов физики в высших учебных заведениях. Широкое использование информационных технологий в современном образовательном процессе способствует эффективному освоению учебных материалов, повышению уровня знаний студентов и развитию их навыков самостоятельного мышления. В статье описываются преимущества визуального объяснения сложных процессов в ядерной физике с использованием мультимедийных средств, эффективность интерактивных методов обучения и результаты экспериментального обучения.

Ключевые слова: *мультимедийные технологии, ядерное излучение, физическое образование, интерактивное обучение, педагогические технологии, электронные учебные ресурсы.*

This article analyzes the pedagogical possibilities of using multimedia technologies in teaching nuclear radiation, one of the important sections of physics in higher education institutions. The widespread use of information technologies in the modern educational process serves to effectively master educational materials, increase the level of knowledge of students, and develop their independent thinking skills. The article describes the advantages of visually explaining complex processes in nuclear physics using multimedia tools, the effectiveness of interactive teaching methods, and the results of experimental teaching.

Keywords: *multimedia technologies, nuclear radiation, physics education, interactive education, pedagogical technology, electronic learning resources*.

Bugungi kunda ta’lim tizimida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining jadal rivojlanishi o‘qitish jarayonini yangi bosqichga olib chiqmoqda. Ayniqsa, fizika kabi murakkab fanlarni o‘qitishda zamonaviy pedagogik texnologiyalarni qo‘llash muhim ahamiyat kasb etadi. Fizika fanining muhim bo‘limlaridan biri hisoblangan yadro fizikasi va yadro nurlanishlari mavzulari talabalar tomonidan o‘zlashtirilishi nisbatan murakkab hisoblanadi. Chunki ushbu mavzular mikrodunyo jarayonlari bilan bog‘liq bo‘lib, ularni oddiy tushuntirish usullari orqali tasavvur qilish qiyin. Shu sababli yadro nurlanishlari kabi mavzularni o‘qitishda multimedia texnologiyalaridan foydalanish samarali hisoblanadi. Multimedia vositalari orqali atom yadrosidagi jarayonlar, radioaktiv parchalanish, alfa, beta va gamma nurlanishlarining xususiyatlari vizual va animatsion shaklda ko‘rsatilishi mumkin. Bu esa talabalarning o‘quv materialini chuqurroq tushunishiga yordam beradi[1].

Ta’lim jarayonida multimedia texnologiyalarini qo‘llash o‘quv materiallarini ko‘rgazmali tarzda taqdim etish, talabalarning diqqatini jalb qilish, ularning faolligini oshirish hamda bilimlarni mustahkamlashga xizmat qiladi. Shu bilan birga, multimedia vositalari yordamida yaratilgan interaktiv o‘quv resurslari talabalarni mustaqil o‘rganishga ham undaydi. Mazkur maqolaning asosiy maqsadi yadro nurlanishlari mavzularini o‘qitishda multimedia texnologiyalaridan foydalanishning nazariy va amaliy jihatlarini tahlil qilish hamda ushbu yondashuvning talabalarning bilimini oshirishdagi ahamiyatini ko‘rsatishdan iborat.

Yadro fizikasi atom yadrosining tuzilishi, yadroviy kuchlar, radioaktivlik va yadroviy reaksiyalarni o‘rganadigan fizikaning muhim bo‘limlaridan biridir. Ushbu bo‘limda o‘rganiladigan jarayonlar mikrodunyo darajasida sodir bo‘lgani sababli ularni oddiy laboratoriya tajribalari yordamida kuzatish imkoniyati cheklangan.

Radioaktiv nurlanishlar uch asosiy turga bo‘linadi:

– alfa nurlanish

– beta nurlanish

–gamma nurlanish

Ularning har biri atom yadrosining parchalanishi natijasida hosil bo‘ladi va o‘ziga xos fizik xususiyatlarga ega.Yadro nurlanishlari mavzusini o‘qitishda asosiy qiyinchiliklardan biri talabalarning ushbu jarayonlarni tasavvur qilishida yuzaga keladi. Chunki atom yadrosi tuzilishi va undagi jarayonlar inson ko‘zi bilan kuzatilmaydi. Shu sababli bu jarayonlarni animatsiya, video va simulyatsiyalar orqali tushuntirish samarali hisoblanadi [2].

Multimedia texnologiyalari aynan shu muammoni hal qilishga yordam beradi. Multimedia vositalari yordamida atom yadrosidagi zarrachalar harakati, radioaktiv parchalanish jarayoni va yadroviy reaksiyalarni animatsion tarzda ko‘rsatish mumkin.

Multimedia texnologiyalari matn, grafik tasvirlar, audio, video va animatsiyalarni birlashtirgan holda axborotni taqdim etishga imkon beruvchi zamonaviy axborot texnologiyalaridir. Ta’lim jarayonida multimedia vositalaridan foydalanish o‘quv materiallarini yanada tushunarli va qiziqarli qilishga yordam beradi.

Multimedia texnologiyalarining asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat:

– o‘quv materialining ko‘rgazmaliligini oshiradi;

– murakkab jarayonlarni vizual tarzda tushuntirish imkonini beradi;

– talabalarning darsga bo‘lgan qiziqishini oshiradi;

– mustaqil ta’lim olish imkoniyatini kengaytiradi.

Fizika fanini o‘qitishda multimedia texnologiyalaridan foydalanish ayniqsa muhimdir. Chunki fizika ko‘plab abstrakt tushunchalarni o‘z ichiga oladi. Masalan, atom yadrosi tuzilishi, zarrachalar o‘zaro ta’siri va radioaktiv parchalanish jarayonlari oddiy tasvirlar orqali tushuntirilganda talabalarda to‘liq tasavvur hosil qilmasligi mumkin. Multimedia vositalari yordamida esa ushbu jarayonlarni animatsion ko‘rinishda namoyish qilish mumkin. Bu esa o‘quv jarayonining samaradorligini oshiradi.

Yadro nurlanishlari mavzusini o‘qitishda multimedia texnologiyalaridan foydalanish bir necha bosqichda amalga oshiriladi.

Birinchi bosqich – o‘quv materialini vizual tarzda taqdim etishdir. Bu bosqichda o‘qituvchi taqdimotlar, animatsiyalar va videomateriallardan foydalanadi.

Ikkinchi bosqich – interaktiv o‘qitishdir. Bu bosqichda talabalar virtual laboratoriya ishlari va simulyatsiyalar orqali yadro jarayonlarini mustaqil o‘rganadilar.

Uchinchi bosqich – bilimlarni mustahkamlashdir. Bu jarayonda elektron testlar, virtual tajribalar va interaktiv topshiriqlar qo‘llaniladi.

Multimedia texnologiyalari yordamida quyidagi o‘quv resurslari yaratilishi mumkin: Eelektron darsliklar, animatsion videodarslar, virtual

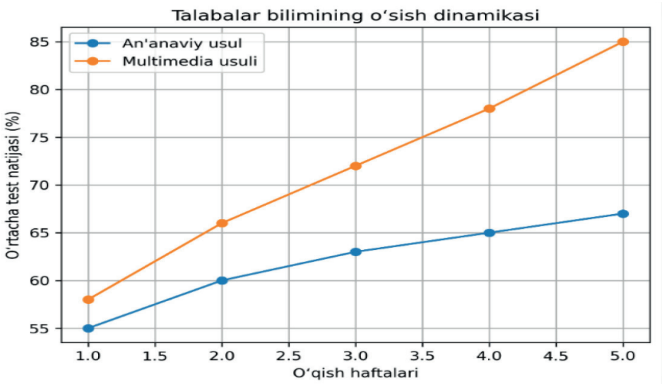
laboratoriya ishlari, interaktiv testlar. Bu resurslar talabalarning bilimini mustahkamlashga va ularning mustaqil ta'lim olish ko'nikmalarini rivojlantirishga yordam beradi[3].

Multimedia texnologiyalaridan foydalanishning samaradorligini aniqlash maqsadida tajribaviy o'qitish ishlari olib borildi. Tajriba davomida talabalar ikki guruhga bo'lindi. Birinchi guruhda darslar an'anaviy usulda o'tilgan bo'lsa, ikkinchi guruhda multimedia texnologiyalaridan foydalanilgan holda o'qitish tashkil etildi.

Tajriba natijalari shuni ko'rsatdiki, multimedia texnologiyalaridan foydalanilgan guruhda talabalar bilim darajasi sezilarli darajada yuqori bo'lgan.

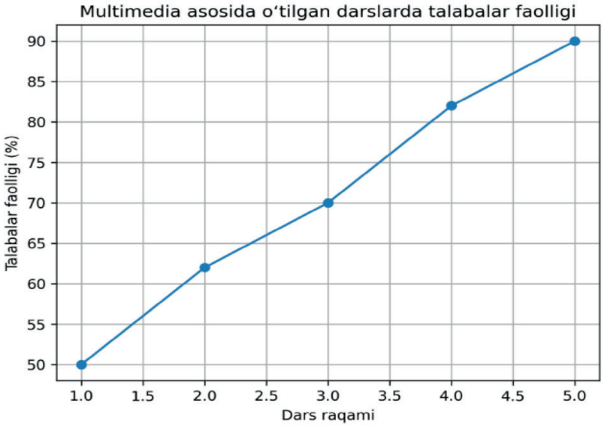
Talabalar murakkab fizik jarayonlarni tezroq tushunib olgan hamda darslarda faolroq ishtirok etgan. Bundan tashqari, multimedia vositalari yordamida o'tilgan darslar talabalarda fizika faniga bo'lgan qiziqishni ham oshirgan(1-rasm).

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, multimedia texnologiyalaridan foydalanish yadro nurlanishlari mavzusini o'qitishda muhim pedagogik vosita hisoblanadi. Multimedia vositalari yordamida yaratilgan o'quv materiallari talabalar tomonidan tezroq o'zlashtiriladi [4-6].



1-rasm.

Shuningdek, interaktiv ta’lim metodlari talabalarning mustaqil fikrlash qobiliyatini rivojlantirishga yordam beradi. Bu esa zamonaviy ta’lim tizimining muhim talablaridan biridir (2-rasm).



2-rasm.

Yadro nurlanishlari mavzularini o‘qitishda multimedia texnologiyalaridan foydalanish ta’lim jarayonining samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Multimedia vositalari yordamida murakkab fizik jarayonlarni vizual tarzda tushuntirish imkoniyati yaratiladi.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, multimedia asosida tashkil etilgan darslar talabalarning bilim darajasini oshiradi, ularning fizika faniga bo‘lgan qiziqishini kuchaytiradi hamda mustaqil ta’lim olish ko‘nikmalarini rivojlantiradi.

Shu sababli fizika fanini o‘qitishda multimedia texnologiyalaridan keng foydalanish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Adabiyotlar:

1. O‘zbekiston Respublikasining “Ta’lim to‘g‘risida”gi qonuni.

2. Mayer, R.E. (2021). Multimedia Learning (3rd ed.). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781316941355

3. Bates, A.W. (Tony). (2019). Teaching in a Digital Age: Guidelines for designing teaching and learning (2nd ed.). Tony Bates Associates Ltd. (BCcampus open textbook). https://pressbooks.bccampus.ca/teachinginadigitalagev2/

4. Polvonov, B.Z., Bozorov E. Kh., Ruzimatova B.S., & Khudoyberdieva, M.Z. (2023). Improved teaching of the subject "The interaction of radiation with substances" in higher medical educational institutions model. American Journal of Pedagogical and Educational Research, 10, 194–199. https://americanjournal.org/index.php/ajper/article/view/2662

5. Tolipov, O'., & Ro'ziyeva, D. (2016). Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat [o'quv qo'llanma]. Toshkent: Innovatsiya-Ziyo.

6. N. Sultonov, Fizika [darslik]. Toshkent (2007).

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ КРЕМНИЯ, ЛЕГИРОВАННОГО ПРИМЕСНЫМИ АТОМАМИ ВАНАДИЯ И ЖЕЛЕЗА

З.М. Хусанов, *«Cyber University», Государственный университет Нурафшан*
Ж.Ж. Хурсанжонов, *Ташкентский государственный транспортный университет*

Ванадий ва темир киришма атомлари билан легирланган кремнийнинг хоссалари нисбатан кам ўрганилган. Кремнийни ванадий ва темир киришма атомлари билан легирлаш диффузион усулда, очиқ ҳавода, T = 1200°C ҳароратда t = 10 соат давомида, кремний намуналари юзасига пуркалган ванадий хлориди қатламидан амалга оширилди. Диффузиядан кейин олинган кремний намуналари рентгеноспектроскоп ёрдамида тадқиқ қилинди ва тегишли натижалар олинди.

Ванадий ва темир атомларининг монокристал кремнийга диффузияси жараёнида V_2FeSi туридаги уч компонентли силицид бирикмаларининг турли ассоциацияланган ҳолатлари ҳосил бўлиши аниқланди. Термодиффузия ҳарорати ва ванадий ҳамда темир атомлари билан легирланган кремний намуналарига қўшимча ишлов беришга боғлиқ равишда VFe_3Si_4 ва $V_5Fe_6Si_6$ туридаги уч компонентли молекуляр силицид бирикмалари ҳосил бўлиши аниқланди.

Свойства кремния, легированного примесными атомами ванадия и железа исследованы сравнительно мало. Легирование кремния примесными атомами ванадия и железа проводилось диффузионным методом в открытом воздухе при температуре T=1200˚C в течение t=10ч из нанесенного на поверхность образцов кремния слоя хлористого ванадия. Полученные после диффузии образцы кремния исследовалась рентгеноспектртоскопом и получены соответствующие результаты.

Установлено образование различных ассоциированных состояний тройных соединений силицидов типа V_2FeSi в процессе диффузии атомов ванадия и железа в монокристаллический кремний. Определено, что в зависимости от температуры термодиффузии и дополнительной обработки легированных атомами ванадия и железа образцов кремния, образуются тройные молекулярные соединения силицидов типа VFe_3Si_4 и $V_5Fe_5Si_6$.

Ключевые слова: *кремний, диффузия, температура, легирование, ванадий, железо, атом, силициды, рентгеноспектртоскопия.*

The properties of silicon doped with vanadium and iron impurity atoms have been studied relatively little. Doping of silicon with vanadium and iron impurity atoms was carried out by the diffusion method in open air at a temperature of T = 1200 °C for t = 10 hours from a layer of vanadium chloride deposited on the surface of silicon samples. The obtained silicon samples after diffusion were examined with an X-ray spectroscope and the corresponding results were obtained.

The formation of various associated states of ternary compounds of silicides of the V_2FeSi type was determined during the diffusion of vanadium and iron atoms into a silicon single crystal. It has been established that, depending on the thermal diffusion temperature and additional treatment of doped silicon samples with vanadium and iron atoms, ternary molecular compounds of silicides of the VFe_3Si_4 and $V_5Fe_5Si_6$ type are formed.

Key words: *silicon, diffusion, temperature, doping, vanadium, iron, atom, silicides, X-ray spectroscopy.*

Как известно из литературных данных, внедрение примесных атомов в кремний приводит к возникнавению структурно молекулярных соединений силицидов в кристаллической решетке.

Введённые атомы примеси в кристаллической решетке кремния могут находиться в виде отдельных изолированных атомов в узлах или междоузлиях, а также в виде кластеров и микровключений с участием собственных точечных дефектов [1-4].

В образовании различных соединений в кремнии с участием примесных атомов существенную роль играет сходство внешних электронных оболочек примесного атома и атома кремния. Как известно многие примесные атомы, в том числе атомы ванадия и железа, внедренные в кремний, имеют существенное различие не только по атомному радиусу, но и по валентным электронам. Поэтому вероятность нахождения таких атомов в узлах кристаллической решетки кремния весьма мала [5,6].

Установлено, что наличие атомов ванадия и железа, участвующих в образовании соединений с различными зарядовыми состояниями, при внешних воздействиях приводит к существенному изменению электрофизических свойств кремния [7-9]. Однако, механизмы этих физических явлений в зависимости от типа, природы и химического состава микробразованных структур силицидов V_2FeSi до сих пор остаются до конца не исследованными.

Методы исследования

В данной работе исследованы электрофизические параметры монокристаллического кремния, модельным объектом служил наиболее изученный кремний, легированный примесными атомами железа. Легирование кремния железом осуществлялось напылением в вакууме особой чистоты (99,999 %) диффузионным методом.

Для исследований [10,11] использовался исходный кремний марки КЭФ-50. Диффузия проводилась при значениях температуры в интервале 900÷1250 ˚С в течение времени в диапазоне 2÷10 часов. Максимальная скорость охлаждения образцов кремния

после диффузии атомов ванадия, обеспечивалась сбрасыванием кварцевых ампул в техническое масло, скорость охлаждения в котором составляла $\upsilon_0 \approx 300$ К/с, минимальная скорость охлаждения $\upsilon_0 \approx 25$ К/с. После завершения процесса диффузии образцы исследовались методом рентгеноспектроскопии при комнатной температуре.

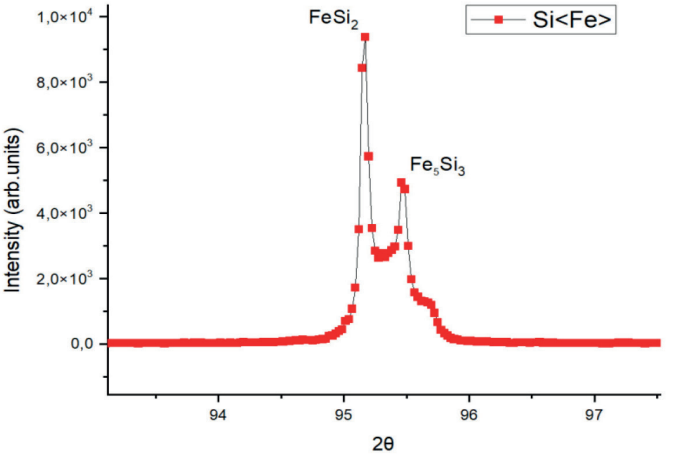


Рис. 1. Рентгеноспектроскопия образца кремния, легированного примесью железа

Далее исследовались электрофизические параметры монокристаллического кремния, легированного атомами ванадия, который является мало изученным объектом для нашей цели. Легирование кремния ванадием особой чистоты (99,999 %) диффузионным методом осуществлялось напылением в вакууме.

Диффузия проводилась при температуре 1200 ˚С в течение 10 часов аналогичным методом.

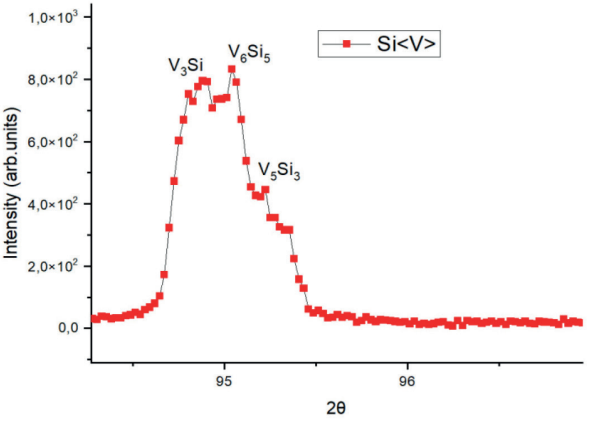


Рис. 2. Рентгеноспектроскопия образца кремния, легированного примесью ванадия

Целью изучения образцов кремния, легированных отдельно ванадием и железом, является отработка метода одновременного введения атомов ванадия и железа в кремний. Поэтому в следующем этапе проводились исследования кремния, легированного одновременного атомами ванадия и железа, указанным выше методом.

Обсуждение результатов

Установлено [12], что при диффузионном легировании кремния атомами ванадия и железа (температуре T=1200 ˚C в течение t=10 часов), на поверхности образцов образуются скопления примесных атомов в виде точечных потемнений, которые визуально наблюдались с помощью микроскопа (рис. 3). Рентгеноспектральный анализ полученных образцов показал, что эти скопления состоят из атомов V_2FeSi, VFe_3Si_4 и $V_5Fe_5Si_6$.

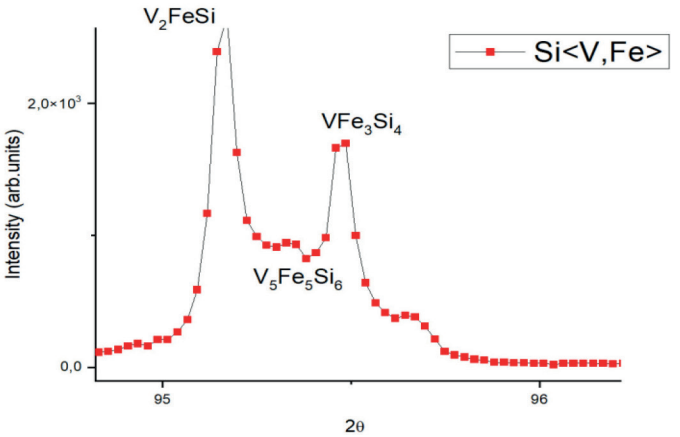


Рис. 3. Рентгеноспектроскопия образца кремния, легированного атомами ванадия и железа

Во всех типах образцов после процесса легирования атомами ванадия и железа монокристалл кремния переходил из n-типа в p-тип.

В исследуемых структурах изучены ИК-спектры поглощения на длине волны l=16,4 мкм, соответствующей значению поглощения оптически активного углерода в кремнии. В контрольных и легированных образцах кремния уменьшение оптически активного углерода не наблюдалось.

Известно, что различные высокотемпературные термообработки (ВТО) приводят к изменению дефектной структуры монокристаллического кремния. При этом происходит образование различных ассоциированных состояний технологических примесей, например, атомов кислорода в кремнии. В зависимости от значений температуры на поверхности кремния после термического отжига образуются соединения SiO_2 или SiO_4.

Анализ результатов проведенных исследований показал, что легирование n-Si атомами ванадия приводит к незначительному изменению величины его удельного сопротивления ρ независимо предварительного процесса ВТО.

Показано, что экспериментально полученные результаты исследований также подтверждаются данными емкостной спектроскопии.

Заключение

Показано, что легирование n-Si атомами ванадия и железа приводит к уменьшению концентрации оптически активного кислорода $N_O^{опт}$ на ~10÷30% в зависимости от концентрации внедренных примесных атомов ванадия. Это подтверждает взаимодействие атомов ванадия и железа с атомами кислорода в кремнии. В образцах n-Si<V,Fe> наблюдается увеличение значения удельного сопротивления r после процесса легирования атомами ванадия и железа, значение которого в 3÷4 раза больше, по сравнению с ρ образцами легированными железом n-Si<Fe>. При воздействии ИК излучения с длиной волны l=16,4 мкм, где монокристаллы кремния прозрачны, поглощение зависит только от химического состава структуры и от концентрации кислорода. Определение механизма влияния атомов ванадия и железа на концентрацию и на величину электроактивных центров в кремнии, также установление влияния граничных и поверхностных состояний наблюдаемых явлений, требует дополнительных исследований.

Литература:

1. Болтакс Б.И.. Диффузия в полупроводниках // М.,1961 г. С. 265.

2. Омельяновский Э.М., Фистуль В.И.. Примеси переходных металлов в полупроводниках. // М., Металлургия, 1983. С.192.

3. Зайнабидинов С. Физические основы образования глубоких уровней в кремнии. // Т. Фан. 1984 г. С. 121.

4. Далиев Х.С., Хусанов З.М. Изучение температурных эффектов в структурах кремния с примесями ванадия. // “Физика полупроводников и микроэлектроника”. (2021) Т 3 (5), ст. 13-18. Тошкент.

5. Далиев Х.С., Лебедов А.А., Султанов Н.А., Экке В. Параметры глубоких уровней в Si<V>. // ФТП, 1985 т.19, В. 2, С. 338-340.

6. Далиев Х.С., Лебедев А.А.. Свойства легированных полупроводниковых материалов. // 1990. М.: Наука,

7. Daliev Kh.S. «The Energy Spectrum of Defects in Silicon, Doped with Vanadium» // World Journal of Research and Review (WJRR) ISSN:2455-3956, (2017), V.5(2), pp. 54-56

8. Далиев Х.С., Утамурадова Ш.Б., Хусанов З.М. Изучение температурных свойств структур кремния легированного примесными атомами ванадия // Россия., журнал “Приборы” 2023. № 2 (272), ст. 25-28

9. Kh.S. Daliyev, Z.M. Khusanov, Y.A. Abdug‘aniyev, Sh.N. Ubaydullayev. Kremniyga vanadiy kirishma atomlarini diffuziya jarayonida taqsimotini hisoblash dasturi // Elektron xisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturning rasmiy ro‘xatdan o‘tkazilganligi to‘g‘risidagi GUVOHNOMA. O‘zbekiston respublikasi adliya vazirligi. № DGU 17900, 06.07.2022

10. Kh.S. Daliyev, Z.M. Khusanov, Y.A. Abdug‘aniyev Kremniyga temir kirishma atomlarini diffuziya jarayonida taqsimotini hisoblash dasturi // Elektron xisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturning rasmiy ro‘xatdan o‘tkazilganligi to‘g‘risidagi GUVOHNOMA. O‘zbekiston respublikasi adliya vazirligi. № DGU 18121, 20.07.2022

11. Kh.S. Daliyev, Z.M. Khusanov. Kremniyga temir va vanadiy kirishma atomlarini diffuziya jarayonida taqsimotini hisoblash dasturi // Elektron xisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturning rasmiy ro‘xatdan o‘tkazilganligi to‘g‘risidagi GUVOHNOMA. O‘zbekiston respublikasi adliya vazirligi. № DGU 23645, 20.02.2023

FANLARARO BOG‘LANISH VA HARBIY MAZMUNDAGI FIZIK MASALALARNI TUZISH VA YECHISHNING UMUMMETODIK JIHATLARI

***A.Sh.Safarov**, TIPU dotsenti, pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori, (PhD) dotsent.*

Mazkur maqolada oliy harbiy ta’lim muassasalarida fizika fanini umumkasbiy va ixtisoslik harbiy fanlari bilan integratsiya qilgan holda fanlararo masalalarni tanlash, tuzish va yechish metodikasi, shuningdek, ularning ta’lim samaradorligini oshirishdagi ahamiyati tahlil qilingan.

***Kalit so‘zlar:** fanlararo integratsiya, fizika o‘qitish metodikasi, harbiy ta’lim, fizik masalalar, integrativ masalalar, didaktik yondashuv.*

В статье анализируются методика отбора, составления и решения междисциплинарных задач в высших военных учебных заведениях на основе интеграции физики с общепрофессиональными и специализированными военными дисциплинами, а также их значение для повышения эффективности обучения.

***Ключевые слова:** междисциплинарная интеграция, методика преподавания физики, военное образование, физические задачи, интегративные задачи, дидактический подход.*

The article analyzes the methodology for selecting, designing, and solving interdisciplinary problems in higher military educational institutions based on the integration of physics with general professional and specialized military disciplines, as well as their importance in enhancing the effectiveness of education.

***Keywords:** interdisciplinary integration, methods of teaching physics, military education, physics problems, integrative problems, didactic approach.*

KIRISH

Maqolaning asosiy maqsadi - oliy harbiy ta'lim muassasalarida fizika fanini o'qitish jarayonida fanlararo integrativ yondashuvga asoslangan masalalardan foydalanishning ilmiy-metodik asoslarini tizimli ravishda aniqlash va asoslashdan iborat. Shuningdek, tadqiqot doirasida mazkur integrativ masalalarning ta'lim jarayoni samaradorligiga, xususan, kursantlarning nazariy bilimlarni amaliy faoliyat bilan uyg'unlashtirish darajasiga, murakkab harbiy-texnik tizimlarni anglash qobiliyatiga hamda kasbiy kompetensiyalarining shakllanishiga ko'rsatadigan ta'sirini kompleks tahlil qilish ko'zda tutiladi.

Bundan tashqari, maqolada fanlararo integratsiya asosida ishlab chiqilgan o'quv-topshiriqlarning didaktik imkoniyatlari, ularning kursantlarda tizimli fikrlash, muammoli vaziyatlarni hal etish va mustaqil qaror qabul qilish ko'nikmalarini rivojlantirishdagi o'rni ham ilmiy-nazariy va amaliy jihatdan yoritiladi. Natijada, tadqiqot oliy harbiy ta'lim tizimida fizika fanini o'qitish metodikasini takomillashtirishga xizmat qiluvchi ilmiy-amaliy tavsiyalarni ishlab chiqishga yo'naltiriladi.

Tadqiqot maqsadidan kelib chiqib, quyidagi ilmiy-amaliy vazifalarni hal etish nazarda tutiladi:

1. Fizika fanining umumkasbiy hamda ixtisoslikka yo'naltirilgan harbiy fanlar bilan o'zaro uzviy bog'liqligini tizimli tahlil qilish, ularning mazmuniy va funksional integratsiya darajasini aniqlash hamda mazkur fanlar o'rtasidagi didaktik aloqadorlik mexanizmlarini ilmiy jihatdan asoslash;

2. Fanlararo integratsiya tamoyiliga asoslangan fizika masalalarini tanlash va tuzishning samarali metodikasini ishlab chiqish, bunda masalalarning mazmuni, murakkablik darajasi, amaliy yo'naltirilganligi va harbiy-kasbiy kontekst bilan uyg'unligini ta'minlovchi mezonlarni aniqlash;

3. Fizika masalalarini yechish jarayonining metodik bosqichlarini ilmiy asoslash, ya'ni masalani tushunish, modellashtirish, matematik

ifodalash, yechimni amalga oshirish hamda natijalarni tahlil qilish kabi bosqichlarning didaktik ahamiyatini ochib berish va ularni o‘quv jarayoniga tatbiq etish yo‘llarini ko‘rsatish;

4. Kursantlarda fanlararo bilimlarni amaliy faoliyatda qo‘llash ko‘nikmalarini shakllantirish va rivojlantirishga qaratilgan pedagogik usul va vositalarni ishlab chiqish, xususan, muammoli ta’lim, integrativ topshiriqlar, amaliy mashg‘ulotlar va real harbiy vaziyatlarga yaqinlashtirilgan o‘quv modellaridan foydalanish imkoniyatlarini asoslash.

Mazkur vazifalarning izchil amalga oshirilishi fizika fanini o‘qitish jarayonini takomillashtirish, kursantlarning kasbiy kompetensiyalarini kompleks rivojlantirish hamda ta’lim samaradorligini oshirishga xizmat qiluvchi ilmiy-metodik tizimni shakllantirish imkonini beradi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR

O‘zbek olimlari tomonidan harbiy ta’lim va fizika fanlarini integratsiyalash yo‘nalishida bir qator muhim tadqiqotlar amalga oshirilgan. Xususan, B.N.Nurillayev kursantlarga fizika o‘qitishda kasbiy yo‘naltirilgan materiallardan foydalanishning metodik asoslarini ishlab chiqqan va bu jarayonni o‘quv mashg‘ulotlariga samarali joriy etish masalalarini yoritgan [4].

A.Sh.Safarov esa fizika, umumtexnik va harbiy maxsus fanlar o‘rtasidagi fanlararo bog‘lanishlarni tadqiq etib, harbiy mazmundagi masalalar tizimini yaratish hamda ularni o‘quv jarayonida qo‘llashni chuqur o‘rganishga e’tibor qaratgan [5,6,7]. Uning ishlarida fizik masalalar orqali harbiy muammolarni yechishga yo‘naltirilgan yondashuv alohida ahamiyatga ega.

Sh.S. Axrorov, N.A. Maxmudov va boshqa mualliflar tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda esa fizik masalalarni fanlararo va integrativ yondashuv asosida yechishning pedagogik ahamiyati, shuningdek, innovatsion usullarni qo‘llash zarurligi asoslab berilgan [1,2,3].

E.K. Kalandarov ishlarida harbiy ta’limda fanlararo bog‘lanishning uzviyligi va integratsiyasi o‘quv jarayonining muhim omili sifatida

ko'rsatib o'tilgan [2]. Shu bilan birga, tadqiqotlar kursantlarni amaliy mashg'ulotlarda fizik bilimlarni harbiy va umumtexnik kontekstda qo'llashga yo'naltirishga xizmat qiladi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Oliy harbiy ta'lim muassasalarida kursantlarning ilmiy bilimlarini amaliy faoliyat bilan uzviy integratsiyalash masalasi ustuvor pedagogik vazifalardan biri sifatida e'tirof etilmoqda. Ushbu jarayonda *fanlararo integratsiya* didaktik tamoyili alohida ahamiyat kasb etadi. Mazkur tamoyil asosida tashkil etilgan ta'lim jarayoni kursantlarda nazariy bilimlar va amaliy ko'nikmalar o'rtasida mustahkam bog'liqlikni ta'minlaydi, ularning murakkab harbiy texnika hamda zamonaviy qurol-aslaha tizimlarining ishlash prinsiplari va funksional xususiyatlarini chuqur anglashlariga zamin yaratadi.

Shu bilan birga, fanlararo integratsiya yondashuvi kursantlarning kasbiy kompetensiyalarini kompleks tarzda shakllantirishga xizmat qilib, ularning analitik fikrlash, muammoli vaziyatlarda mustaqil qaror qabul qilish hamda amaliy faoliyatda samarali harakat qilish qobiliyatlarini rivojlantiradi. Natijada, mazkur didaktik yondashuv harbiy mutaxassislarni tayyorlash sifatini oshirish, ularning nazariy tayyorgarligini real xizmat faoliyati talablari bilan uyg'unlashtirishda muhim pedagogik mexanizm sifatida namoyon bo'ladi [2,4].

Fizika fani oliy harbiy ta'lim tizimida nafaqat fundamental ilmiy bilimlar manbai sifatida, balki umumkasbiy hamda ixtisoslikka yo'naltirilgan harbiy fanlarning nazariy-metodologik asosini shakllantiruvchi muhim komponent sifatida namoyon bo'ladi. Ushbu fan orqali kursantlarda tabiiy qonuniyatlarni chuqur anglash, texnik jarayonlarning fizik mohiyatini tahlil qilish hamda zamonaviy harbiy texnika va qurol-aslaha tizimlarining ishlash prinsiplarini ilmiy asosda tushunish kompetensiyalari shakllantiriladi.

Shu bois, fizika fanini o'qitish jarayonida fanlararo integratsiyaga asoslangan masalalarni tanlash, ularni ilmiy-didaktik jihatdan

asoslangan holda tuzish va samarali yechish metodikasini ishlab chiqish dolzarb pedagogik masalalardan biri hisoblanadi. Bunday yondashuv o‘quv jarayonining mazmunini boyitibgina qolmay, balki kursantlarning nazariy bilimlarini amaliy faoliyat bilan uzviy bog‘lash, turli fanlar kesimida bilimlarni sintez qilish hamda real xizmat faoliyatiga yaqinlashtirilgan vaziyatlarda qo‘llay olish ko‘nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladi.

Natijada, fanlararo integrativ masalalardan foydalanishga asoslangan metodik tizim kursantlarning kasbiy tayyorgarligini kompleks rivojlantirish, ularning muhandislik tafakkurini shakllantirish hamda zamonaviy harbiy faoliyat talablariga mos raqobatbardosh mutaxassislarni tayyorlashda muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi [5,7].

Fanlararo integratsiya va uning didaktik ahamiyati.

Oliy harbiy ta’lim muassasalarida o‘quv jarayoni ko‘p komponentli tizim sifatida shakllanib, u tabiiy-ilmiy, umumkasbiy, ixtisoslik va qo‘shimcha fanlarning o‘zaro uzviy aloqadorligiga asoslanadi. Mazkur tizimda fizika fani alohida o‘rin tutib, u harbiy texnika va zamonaviy qurol-aslaha tizimlarining ishlash prinsiplarini belgilovchi fundamental ilmiy asos vazifasini bajaradi. Shu nuqtai nazardan, fanlararo integratsiya didaktik tamoyili o‘quv jarayonini mazmunan boyitish, uni tizimlashtirish hamda kursantlarning bilimlarini kompleks yondashuv asosida shakllantirishning muhim omili hisoblanadi.

Fanlararo integrativ masalalardan foydalanish kursantlarda quyidagi muhim kompetensiyalarni shakllantirishga xizmat qiladi: nazariy bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash; harbiy-texnik jarayonlarning fizik mohiyatini anglash; analitik va mantiqiy fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirish; turli vaziyatlarda bilimlarni qo‘llay olish ko‘nikmalarini shakllantirish hamda kasbiy kompetensiyalarni kompleks rivojlantirish [6, 7].

Fanlararo integrativ masalalarning namunaviy qo‘llanilishi.

Harbiy ta’lim amaliyotida fanlararo integratsiyani ta’minlashning samarali vositalaridan biri sifatida kompleks masalalardan foydalanish muhim ahamiyatga ega. Jumladan, harbiy raketa tizimlariga oid quyidagi mazmundagi masalalar kursantlarning bilimlarini integratsiyalashgan holda qo‘llashiga xizmat qiladi:

Masala (namunaviy): Raketa dastlabki 500 m/s tezlik bilan vertikal yo‘nalishda uchiriladi. Havoning qarshiligi hisobga olingan holda raketaning maksimal balandligi va umumiy parvoz vaqtini aniqlash talab etiladi. Shuningdek, olingan natijalar asosida raketaning harbiy maqsadga ta’sir samaradorligini baholash lozim.

Mazkur turdagi masalalar fizika fanining kinematika va dinamika bo‘limlari, matematik modellashtirish usullari hamda harbiy-texnik bilimlarni o‘zida mujassamlashtirgan bo‘lib, kursantlardan ko‘p yo‘nalishli bilimlarni uyg‘un holda qo‘llashni talab etadi. Bu esa ularning nazariy tayyorgarligini amaliy faoliyat bilan bog‘lashda muhim vosita bo‘lib xizmat qiladi [4, 5].

Fizik masalalarni yechishning metodik asoslari

Fizik masalalarni yechish jarayoni ilmiy-metodik nuqtai nazardan bosqichma-bosqich tashkil etilishi lozim bo‘lgan murakkab kognitiv faoliyat hisoblanadi. Ushbu jarayonni samarali tashkil etish uchun uni quyidagi asosiy bosqichlarga ajratish maqsadga muvofiq:

1. Strategik bosqich – masalaning mohiyatini anglash va muammoni to‘g‘ri qo‘yish bosqichi bo‘lib, bunda masalaning maqsadi aniqlanadi, berilgan va izlanayotgan kattaliklar tahlil qilinadi hamda qo‘llanilishi zarur bo‘lgan asosiy fizik qonuniyatlar va nazariy qoidalar tanlab olinadi.

2. Taktik bosqich – masalani bevosita yechishga yo‘naltirilgan bosqich bo‘lib, unda yechim algoritmi ishlab chiqiladi, matematik modellar va tenglamalar tuziladi, fizik kattaliklar o‘rtasidagi funksional bog‘lanishlar aniqlanadi va hisoblash ishlari amalga oshiriladi.

3. Nazorat va tahlil bosqichi – olingan natijalarni tekshirish va baholash bosqichi bo‘lib, bunda hisoblashlarning to‘g‘riligi nazorat qilinadi, natijaning fizik mazmuni tahlil etiladi, o‘lchov birliklarining mosligi tekshiriladi hamda natijalarning real sharoitlarga muvofiqligi baholanadi.

Mazkur metodik yondashuv fizika fanini o‘qitishda kursantlarning mustaqil fikrlashini rivojlantirish, ularni ilmiy-tadqiqot faoliyatiga yo‘naltirish hamda real harbiy vaziyatlarda muammolarni samarali hal etishga tayyorlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Fanlararo integratsiya nuqtai nazaridan ushbu masala nafaqat fizika (mexanika qonunlari), balki matematika (differensial tenglamalar, hisoblash usullari), harbiy-texnik fanlar (zirhli texnikaning konstruktiv xususiyatlari) hamda strategik tayyorgarlik elementlarini o‘zida mujassamlashtiradi. Kursantlar mazkur masalani yechish jarayonida transport vositasining real ekspluatatsiya sharoitlarini, ya’ni yo‘l qoplamasining holati, tashqi qarshilik kuchlari, dvigatel quvvatining chegaralari kabi omillarni kompleks ravishda hisobga olishga o‘rganadilar [1,2,3].

Fanlararo integrativ masalalarning mezonlari va tuzilishiga qo‘yiladigan didaktik talablar

Avvalo, fanlararo integrativ masalalar real fizik jarayonlar va hodisalarga asoslangan bo‘lishi lozim. Bu talab kursantlarda o‘rganilayotgan nazariy bilimlarning amaliy ahamiyatini anglash imkonini yaratadi.

Ikkinchidan, masala fizik hodisaning mohiyatini ochib berishga xizmat qilishi zarur. Bu esa kursantlarda konseptual bilimlarning shakllanishiga xizmat qiladi.

Uchinchidan, fanlararo integrativ masalalar kamida bitta aniq va asoslangan yechimga ega bo‘lishi talab etiladi.

To‘rtinchidan, masalalarda keltirilgan sonli ma’lumotlar va parametrlar real sharoitlarga mos kelishi lozim. [3,5,7].

Mazkur talab va mezonlarga amal qilish fanlararo integrativ masalalarning didaktik samaradorligini oshiradi, kursantlarning bilimlarini tizimli ravishda rivojlantiradi hamda ularni real harbiy-amaliy faoliyatga tayyorlashda muhim metodik asos bo‘lib xizmat qiladi.

Ilmiy-amaliy tavsiyalar. Mazkur yondashuvni ta’lim jarayoniga samarali joriy etish maqsadida quyidagi tavsiyalarni ilgari surish maqsadga muvofiq:

1. Fizika fanini o‘qitishda fanlararo integratsiya tamoyillarini tizimli ravishda kuchaytirish va o‘quv dasturlariga chuqur singdirish;

2. Harbiy-amaliy yo‘naltirilgan fanlararo integrativ masalalar bankini shakllantirish va uni muntazam ravishda yangilab borish;

3. Integrativ masalalarni o‘quv jarayonining barcha bosqichlarida – ma’ruza, amaliy mashg‘ulot va mustaqil ta’lim jarayonlarida tizimli qo‘llash;

4. Kursantlar uchun nazariy va amaliy bilimlarni uyg‘unlashtiruvchi loyihaviy faoliyatni tashkil etish, xususan, real harbiy-texnik muammolar asosida mini-loyihalar va tadqiqot ishlarini yo‘lga qo‘yish.

Xulosa qilib aytganda, fanlararo integrativ masalalar oliy harbiy ta’lim muassasalarida kursantlarning analitik fikrlashini rivojlantirish, amaliy ko‘nikmalarini shakllantirish hamda ularning kasbiy tayyorgarligini kompleks tarzda takomillashtirishda muhim didaktik vosita sifatida namoyon bo‘ladi.

Adabiyotlar ro‘yxati:

1. Axrorov Sh.S., Nurillayev B.N., Safarov A.Sh. Oliy harbiy ta’limda fizik masalalarni fanlararo va integrativ yechishning ahamiyati / “Zamonaviy fizika va astronomiyaning muammolari, yechimlari, o‘qitish usullari” mavzusidagi Respublika miqyosidagi onlayn ilmiy amaliy anjumani. – Toshkent, 2022. – B. 358–360.

2. Kalandarov E.K. “Consistent formation and development of the physics of solids in Uzbekistan” // Science and Innovation International Scientific Journal, Volume 2, Issue 1, January 2023. – P. 420–423.

3. Maxmudov N.A., Safarov A.Sh. Harbiy sohadagi muammolarning yechim topishida fizika mashg‘ulotlarining ahamiyati // “Замонавий узлуксиз таълим муаммолари: инновация ва истиқболлар” халқаро илмий конференция. – Тошкент, 2018. – Б. 166–167.

4. Нуриллаев Б.Н. Курсантларга физика ўқитишда касбга оид материаллардан фойдаланиш // Kursantlar kasbiy faoliyatni egallashida tabiiy va aniq fanlarning o‘rni mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari to‘plami. – Toshkent, 2020. – B. 129–132.

5. Safarov A.Sh. Fizikadan harbiy mazmundagi masalalar to‘plami. O‘quv qo‘llanma. – Toshkent, 2021. – 87 b.

6. Safarov A.Sh. Ta’lim samaradorligini oshirishda fizika, umumtexnik va harbiy maxsus fanlarning fanlararo bog‘lanishlari / “Tabiiy va aniq fanlarni o‘qitish samaradorligini oshirish” mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari to‘plami. – Toshkent, 2019. – B. 39–45.

7. Safarov A.Sh., Maxmudov N.A. Fizika amaliy mashg‘ulotlarida harbiy yo‘nalishdagi masalalarni yechishda innovatsion yondashuv / “Tabiiy-ilmiy fanlarni o‘qitishda fundamental va amaliy yondashuvlar” mavzusidagi Respublika ilmiy anjumani. – Chirchiq, 2022. – B. 95–102.

MATEMATIKA JOZIBASI

MASALALARNI TURLI USULLAR BILAN YECHISH

N.X.Qurbonov, *TermizDPI. Matematika va informatika kafedrasi v.b.dotsenti, p.f.f.d.(PhD)*
Z.H.Muhammadiyev, A.Sh.Maxamadiyeva*, TermizDPI Matematika va informatika kafedrasi o'qituvchilari*

Mazkur maqolada irratsional tenglamani yechimini va trapetsiyani yuzini topishga doir masalalarni turli usullar bilan yechilishi ko'rsatilgan. Talabalarni darslik va o'quv qo'llanmalarda uchramaydigan formulalar bilan tanishtirish maqsadida, masalalarni turli yo'llar bilan yechish uchun bunday formulalardan foydalanilgan.

Kalit so'zlar: *tenglik, yechim, tenglama, tenglamalar sistemasi, teng kuchli, trapetsiya, uchburchak, teorema, o'xshash, balandlik, yuza.*

В этой статье показано, как решать две задачи, связанные с решением иррационального уравнения и вычислением площади трапеции, используя различные методы. А так же, для ознакомления студентов с формулами, не встречающимися в учебниках и методических пособиях, такие формулы использовались для решения задач различными способами.

Ключевые слова: *равенство, решение, уравнение, система уравнений, равносильно, трапеция, треугольник, теорема, подобный, высота, площадь.*

This article shows how to solve problems involving the solution of an irrational equation and the area of a trapezoid using various methods. In order to familiarize students with formulas are not found in textbooks and study guides such formulas were used to solve problems in various ways.

Key words: *inequality, equality, solution, equation, trapezium, system of equations, equal, triangle, theorem, similar, height, surface.*

Juda ko‘pgina masalalar turli yo‘llar bilan yechiladi. Ba’zan masalani birinchi usul bilan yechish hamma vaqt ham qulay usul bo‘lavermaydi Masalalarni turli usullar bilan yechish bilan har bir yechish usulida o‘tilgan nazariy ma’lumotlar takrorlanadi. O‘quvchilarni nazariy ma’lumotlarni masalalrni yechishda tadbiq qilish ko‘nikmasi oshadi. Buyuk matematik U.U. Soyyer bu borada shunday deydi: “Algebrani o‘rganayotgan odamga bir masalani uch usul bilan yechish, uch-to‘rt masalani bir usulda yechishdan ko‘ra afzalroqdir. Bir masalani turli usullar bilan yechish bilan ularni solishtirish orqali qaysi usul qisqa va qulay ekanligini aniqlaydi, tajribani shuinday hosil qiladi”. Yana matematiklar orasida shunday ibora bor: “Bir usulda 20 ta masalani yechgandan bir masalani 20 xil usulda yechgan afzalroqdir”. Masalalarni turli usullar bilan yechish o‘quvchilarni matematik tafakkurini rivojlantirish usullaridan biridir.

Biz quyida ikkita masalani turli yo‘llar bilan yechish usullari to‘g‘risida to‘xtalib o‘tamiz.

1-masala.

$$\sqrt{2x-5}\sqrt{x+5}+\sqrt{x+5}\sqrt{3x-15}+\sqrt{2x-5}\sqrt{3x-15}=6x-15$$

tenglamani yeching.

Yechish. Berilgan tenglamaning aniqlanish sohasi $[5;+\infty)$ oraliqdan iborat.

1-usul. $a=\sqrt{2x-5}, b=\sqrt{x+5}, c=\sqrt{3x-15}$ belgilashlar kiritaylik. U holda $a^2+b^2+c^2$ ifoda tenglamaning o‘ng tomonidan, $ab+bc+ac$ ifoda tenglamaning chap tomonidan iborat bo‘ladi.

Tenglama esa, $ab+bc+ac=a^2+b^2+c^2$ ko‘rinishni oladi.

Bu tenglikni ikkala tomonini 2 ga ko‘paytirib shakl almashtirishlar bajarsak:

$(a-b)^2+(b-c)^2+(a-c)^2=0$ bo‘ladi. Bundan: $a=b=c$ kelib chiqadi. Belgilashlarni hisobga olsak berilgan tenglama quyidagi tenglamalar sistemasiga teng kuchli bo‘ladi.

$$\begin{cases}\sqrt{2x-5}=\sqrt{x+5},\\ \sqrt{x+5}=\sqrt{3x-15},\\ \sqrt{2x-5}=\sqrt{3x-15}.\end{cases}\Leftrightarrow\begin{cases}2x-5=x+5,\\ x+5=3x-15,\\ 2x-15=3x-15.\end{cases}\Leftrightarrow\begin{cases}x=10,\\ x=10,\\ x=10.\end{cases}\Leftrightarrow x=10.$$

Javob: $x=10.$

2-usul. Tenglamaning bu usul bilan yechilishi quyidagi teoremaga asoslanadi.

Teorema.Agar $\vec{a}\neq 0,\vec{b}\neq 0$ va $\vec{a}\cdot\vec{b}=\vec{a}^2$ yoki $\vec{a}\cdot\vec{b}=\vec{b}^2$ bo‘lsa , u holda $\vec{a}=\vec{b}$ bo‘ladi.

Bu teoremani isbotiga to‘xalib o‘tirmaymiz. Fazoda $\vec{a}(\sqrt{2x-5};\sqrt{x+5};\sqrt{3x-15})$ va $\vec{b}(\sqrt{x+5};\sqrt{3x-15};\sqrt{2x-5})$ vektorlarni kiritaylik. U holda:

$$\vec{a}\cdot\vec{b}=\sqrt{2x-5}\cdot\sqrt{x+5}+\sqrt{x+5}\cdot\sqrt{3x-15}+\sqrt{2x-5}\cdot\sqrt{3x-15}$$

tenglamani chap qismidan iborat.

$$\vec{a}^2=|\vec{a}|^2=(\sqrt{2x-5})^2+(\sqrt{x+5})^2+(\sqrt{3x-15})^2$$

tenglamaning o‘ng qismidan iborat. Tenglama esa $\vec{a}\cdot\vec{b}=\vec{a}^2$ yoki $\vec{a}\cdot\vec{b}=\vec{b}^2$ ko‘rinishni oladi. Bundan $\vec{a}=\vec{b}$ kelib chiqadi.

Bizga ma’lumki koordinatalari bilan berilgan 2 ta vektor teng bo‘lsa, ularni mos koordinatalari teng bo‘ladi. Bundan quyidagi tenglamalar sistemasi hosil bo‘ladi, uni yechamiz.

$$\begin{cases}\sqrt{2x-5}=\sqrt{x+5},\\ \sqrt{x+5}=\sqrt{3x-15},\\ \sqrt{3x-15}=\sqrt{2x-5}.\end{cases}\Leftrightarrow\begin{cases}2x-5=x+5,\\ x+5=3x-15,\\ 3x-15=2x-5.\end{cases}\Leftrightarrow\begin{cases}x=10,\\ x=10,\\ x=10.\end{cases}\Leftrightarrow x=10.$$

3-usul. Agar $a\geq 0,b\geq 0,c\geq 0$ bo‘lsa, $a+b+c\geq\sqrt{ab}+\sqrt{bc}+\sqrt{ac}$ tengsizlik o‘rinli bo‘ladi, bunda “=” belgisi $a=b=c$ bo‘lsa bajariladi.

Isbot. Ikki sonni o‘rta arifmetigi va o‘rta geometrigi haqidagi tengsizlikga asosan:

$$\begin{cases} a+b \geq 2\sqrt{ab}, \\ b+c \geq 2\sqrt{bc}, \\ a+c \geq 2\sqrt{ac}, \end{cases}$$ tengsizliklar o‘rinli bo‘ladi.

Bu tengsizliklarni hadma- had qo‘shib ikkala qismini ikkiga bo‘lsak, berilgan tengsizlikni tog‘riligi kelib chiqadi.

Bu misolda $a=2x-5, b=x+5, c=3x-15$ deb belgilashlar kiritsak, tenglamaning o‘ng qismi $a+b+c=6x-15$ chap qismi $\sqrt{ab}+\sqrt{bc}+\sqrt{ac}$ dan iborat bo‘ladi. Demak, yuqoridagi tengsizlikda tenglik o‘rinli bo‘lmoqda. Bu tenglamada $a=b=c$ shart bajarilmoqda. Bundan quyidagi tenglamalar sistemasini tuzib uni yechamiz:

$$\begin{cases} 2x-15=x+5, \\ x+5=3x-15, \\ 2x-5=3x-15 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x=10, \\ x=10, \\ x=10, \end{cases} \Leftrightarrow x=10.$$

4-usul.Fazoda $A(\sqrt{0,5(2x-5)};\sqrt{0,5(x+5)};\sqrt{0,5(3x-15)})$ va

$B(\sqrt{0,5(x+5)};\sqrt{0,5(3x-15)};\sqrt{0,5(2x-5)})$ nuqtalarni qaraylik.

Bu nuqtalar orasidagi masofani kvadratini hisoblaylik:

$$AB^2=(\sqrt{0,5(x+5)}-\sqrt{0,5(2x-5)})^2+(\sqrt{0,5(3x-15)}-\sqrt{0,5(x+5)})^2+$$

$$+\left(\sqrt{0,5(2x-5)}-\sqrt{0,5(3x-15)}\right)^2=$$

$$6x-15-\sqrt{2x-5}\sqrt{x+5}-\sqrt{x+5}\sqrt{3x-15}$$

$$-\sqrt{3x-15}\cdot\sqrt{2x-5}.$$

Tenglamaga asosan: $AB^2=0$ bo‘ladi. Bundan $AB=0$.

Demak, A va B nuqtalar ustma- ust tushadi.U holda:

$$\begin{cases} 0,5(2x-5)=0,5(x+5), \\ 0,5(x+5)=0,5(3x-15), \\ 0,5(3x-15)=0,5(2x-5) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x=10, \\ x=10, \\ x=10, \end{cases} \Leftrightarrow x=10.$$

5-usul. Quyidagi Koshi- Bunyakovskiy tengsizligi o‘rinli.

$$(x_1y_1+x_2y_2+x_3y_3)^2 \le (x_1^2+x_2^2+x_3^2)(y_1^2+y_2^2+y_3^2)\cdot$$

Bunda “=” $\frac{x_1}{y_1}=\frac{x_2}{y_2}=\frac{x_3}{y_3}$ va $y_1 \ne 0, y_2 \ne 0, y_3 \ne 0,$ bo‘lsa, o‘rinli bo‘ladi.

$$x_1=\sqrt{2x-5}, x_2=\sqrt{x+5}, x_3=\sqrt{3x-15},$$

$$y_1=\sqrt{x+5}, y_2=\sqrt{3x-15}, y_3=\sqrt{2x-5}$$

belgilashlar kiritsak, $x_1y_1+x_2y_2+x_3y_3$ ifoda tenglamaning chap tomonidan,

$\sqrt{(x_1^2+x_2^2+x_3^2)(y_1^2+y_2^2+y_3^2)}$ ifoda esa tenglamaning o‘ng tomonidan iborat bo‘ladi. Koshi- Bunyakovskiy tengsizligida tenglik o‘rinli bo‘lmoqda. Demak,

$\frac{x_1}{y_1}=\frac{x_2}{y_2}=\frac{x_3}{y_3}$ tengliklar o‘rinli bo‘ladi. Bu tengliklarni quyidagi tenglamalar sistemasi ko‘rinishida yozib uni yechamiz.

$$\begin{cases} y_1x_2=y_2x_1, \\ y_2x_3=y_3x_2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \sqrt{x+5}\cdot\sqrt{x+5}=\sqrt{3x-15}\cdot\sqrt{2x-5}, \\ \sqrt{3x-15}\cdot\sqrt{3x-15}=\sqrt{2x-5}\cdot\sqrt{x+5}. \end{cases}$$

$\sqrt{3x-15}\cdot\sqrt{3x-15}=\sqrt{2x-5}\cdot\sqrt{x+5}$ tenglamani ikkala tomonini kvadratga oshirib soddalashtirsak $x^2-11x+10=0$ kvadrat tenglama hosil bo‘ladi. Bu kvadrat tenglamadan $x_1=1, x_2=10$ ildizlarni

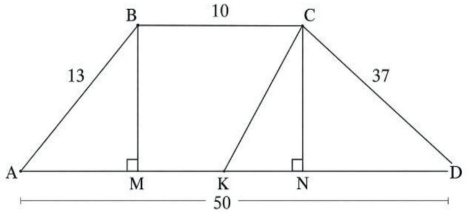
topamiz. $x_1 = 1$ ildiz tenglamani va tenglamalar sistemasini ham qanoatlantirmaydi. $x_2 = 10$ ildiz tenglamani va tenglamalar sistemasini ham qanoatlantiradi. Demak, tenglamalar sistemasi va tenglama yagona $x_2 = 10$ yechimga ega bo‘ladi.

Javob: $x = 10$.

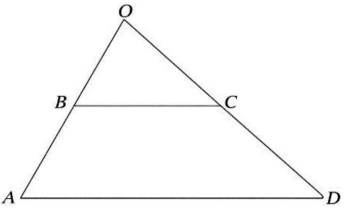
Turli usullar bilan yechiladigan ikkinchi masalani geometriyadan olaylik.

2-masala. Asoslari *50sm* va *10sm*, yon tomonlari *13sm* va *37sm* bo‘lgan trapetsiyani yuzini toping.

Yechish. Yon tomonlari AB = 13, CD = 37 va asoslari *BC=10, AD=50* bo‘lgan *ABCD* trapetsiyani qaraymiz. (1-rasm). Trapetsiyani yuzini topish uchun uni balandligini topish lozim. Bu masalani yechishning olti usuli bu balandlikni topishga bag‘ishlangan.



1-rasm. Trapetsiya va uning balandligi .



2-rasm. Trapetsiya va o‘xshash uchburchaklar.

1-usul. Trapetsiyani *AB* tomoniga parallel *CK* va *AD* asosiga perpendikulyar *CN* to‘g‘ri chiziqlarni o‘tkazaylik. *K* va *N* nuqtalar *AD* asosga yotsin. *CN* kesma trapetsiyani balandligidan iborat. (1-rasm). *CN* kesma uzinligini topish uchun ΔCKD ni yuzini Geron formulasidan foydalanib topamiz.

$$KD = AD - AK = 50 - 10 = 40sm, \; CK = AB = 13sm.$$

ΔCKD ning yarim perimetri $p = \dfrac{40 + 13 + 37}{2} = 45$. U holda

bu uchburchakning yuzi

$$S_{\Delta CKD}=\sqrt{45(45-40)(45-13)(45-37)}=240sm^2.$$

Buhdan

$$CN=\frac{2S_{\Delta CKD}}{KD}=\frac{2\cdot 240}{40}=12sm,\ S_{ABCD}=\frac{10+50}{2}\cdot 12=360sm^2.$$

Javob: $360sm^2$.

2-usul. $\angle CKD=\alpha$ belgilash kiritib $\cos\alpha$ ni topamiz.(1-rasm) ΔCKD uchun kosinuslar teoremasiga asosan

$$\cos\alpha=\frac{13^2+40^2-37^2}{2\cdot 13\cdot 40}=\frac{5}{13}$$

ΔCKN da *N* burchak to‘g‘ri burchak.

$$CN=13\cdot\sin\alpha=13\cdot\sqrt{1-\frac{25}{169}}=12.$$

U holda $S_{ABCD}=\frac{10+50}{2}\cdot 12=360sm^2.$

3-usul. ΔCKN da $KN=x$ bilan belgilaymiz, u holda $ND=40-x$ bo‘ladi.

(1-rasm) $CN^2=CK^2-KN^2=CD^2-ND^2$ tengliklardan $13^2-x^2=37^2-(40-x)^2$ tenglamani tuzish mumkin. Bu tenglamani yechib $x=5$ ni topamiz. U holda $CN=\sqrt{13^2-5^2}=12$ bo‘ladi.

$$S_{ABCD}=\frac{10+50}{2}\cdot 12=360sm^2.$$

$$S_{ABCD}=360sm^2.$$

4-usul. $AM=x$ va $ND=y$ belgilashlar kiritsak, u holda $x+10+y=50$ bundan $x+y=40$ bo‘ladi. ΔABN va ΔCND lardan Pifagor teoremasiga asosan (1-rasm).

$BM^2 = CN^2 = 13^2 - x^2 = 37^2 - y^2, y^2 - x^2 = 1200$ bo‘ladi.

Yuqoridagi ma’lumotlarga asosan quyidagi tenglamalar sistemasini tuzib, uni yechamiz.

$$\begin{cases} x + y = 40, \\ y^2 - x^2 = 1200, \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x + y = 40, \\ 40(y - x) = 1200, \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x + y = 40, \\ y - x = 30, \end{cases} x = 5, y = 35.$$

U holda $BM = \sqrt{13^2 - 5^2} = 12$ va $S_{ABCD} = 360sm^2$ bo‘ladi.

5-usul. $BM = y$ belgilash kiritaylik. U holda $\triangle ABM$ da $\angle M = 90^\circ$.

ΔCDN da $\angle N = 90^\circ$ (1-rasm). Pifagor teoremasiga asosan quyidagi tengliklarga ega bo‘lamiz**:**

$AM = \sqrt{13^2 - y^2}, ND = \sqrt{37^2 - y^2}.$

$AM + MN + ND = AD$ tenglikdan $\sqrt{13^2 - y^2} + \sqrt{37^2 - y^2} = 40$ bo‘ladi.

$\sqrt{13^2 - y^2} = t$ belgilash kiritaylik, u holda tenglama $\sqrt{1200 + t^2} = 40 - t$ ko‘rinishni oladi. Oxirgi tenglamani ikkala tomonini kvadratga ko‘tarib, uni soddalashtirsak, $80t = 400, t = 5$ bo‘ladi. U holda $\sqrt{13^2 - y^2} = 5$, bundan $y = 12$ va $S_{ABCD} = \frac{10 + 50}{2} \cdot 12 = 360sm^2$. $S_{ABCD} = 360sm^2$.

6-usul. Agar trapetsiyani asoslari a va $b(a > b)$, yon tomonlari c va d bo‘lsa u holda uni balandligi $h = \sqrt{c^2 - (\frac{(a-b)^2 + c^2 - d^2}{2(a-b)})^2}$ formula bilan hisoblanadi. Bu masalada $a = 50, b = 10, c = 13, d = 37$ dan iborat.

Bu formulaga asosan:

$$h=\sqrt{13^2-(\frac{(50-10)^2+13^2-37^2}{2(50-10)})^2}=\sqrt{13^2-5^2}=12.$$

U holda: $S_{ABCD}=360sm^2$.

7-usul. Trapetsiyani AB va CD yon tomonlarini O nuqtaga kesishguncha davom etiramiz. Natijada ΔAOD va ΔBOC lar o‘xshash bo‘ladi. (2-rasm). Bu uchburchaklarning o‘xshashlik koeffitsiyenti: $\frac{AD}{BC}=\frac{50}{10}=\frac{5}{1}$, ΔBOC ning tomonlarini topaylik.

$$\frac{BO+13}{BO}=\frac{CO+37}{CO}=\frac{5}{1},BO=\frac{13}{4},CO=\frac{37}{4}.$$

U holda ΔBOC ning yarim perimetri $p=\frac{45}{4}$ ga teng bo‘ladi.

Geron formulasiga asosan :

$$S_{\Delta BOC}=\sqrt{\frac{45}{4}(\frac{45}{4}-\frac{13}{4})(\frac{45}{4}-\frac{37}{4})(\frac{45}{4}-10)}=15sm^2.$$

U holda: $\frac{S_{\Delta BOC}}{S_{\Delta AOD}}=(\frac{1}{5})^2,\frac{15}{15+S_{ABCD}}=\frac{1}{25},S_{ABCD}=360sm^2.$

8-usul. Agar trapetsiyani asoslari a va $b(a>b)$, yon tomonlari c va d bo‘lsa u holda uni d_1,d_2 diagonallarini quyidagi formulalardan foydalanib topiladi:

$$d_1=\sqrt{d^2+ab-\frac{a(d^2-c^2)}{a-b}},\ d_2=\sqrt{c^2+ab-\frac{a(c^2-d^2)}{a-b}}.$$

U holda:

$$AC=d_1=\sqrt{37^2+50\cdot 10-\frac{50(37^2-13^2)}{50-10}}=3\sqrt{41},d_1=3\sqrt{41}.$$

$$BD = d_2 = \sqrt{13^2 + 50 \cdot 10 - \frac{50(13^2 - 37^2)}{50 - 10}} = 3\sqrt{241}, d_2 = 3\sqrt{241}.$$

Agar trapetsiyani diagonallari va tomonlari ma'lum bo'lsa, uni yuzi $S = \frac{1}{4}\sqrt{4 \cdot d_1^2 \cdot d_2^2 - (c^2 + d^2 - a^2 - b^2)^2}$ formuladan topiladi.

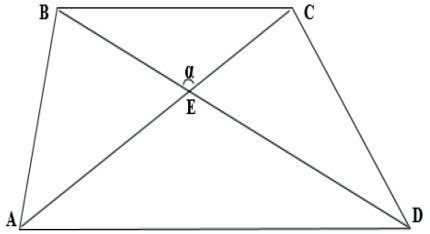
U holda :

$$S = \frac{1}{4}\sqrt{4 \cdot 369 \cdot 2169 - (13^2 + 37^2 - 50^2 - 10^2)^2} = \frac{1}{4}\sqrt{2073600} = \frac{1}{4} \cdot 1440 = 360,$$

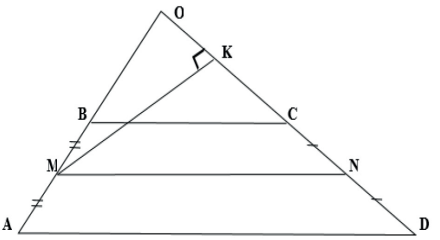
$$S = 360 sm^2.$$

9-usul. $ABCD$ trapetsiyani AC va BD diagonallari E nuqtada kesishsin.(3-rasm).

U holda ΔBEC va ΔAED lar o'xshash bo'ladi. Bu uchburchaklarning o'xshashlik koeffitsiyenti $k = \frac{BC}{AD} = \frac{10}{50} = \frac{1}{5}$ bo'ladi. ΔBEC ni tomonlari va $\angle BEC = \alpha$ burchagini topaylik. Buning uchun trapetsiyani AC va BD diagonallarini uzunligidan topamiz.(**8-usul**).



3-rasm. Trapetsiya va diagonallari.



4-rasm. $ABCD$ trapetsiya. $AM = MB$, $MK \perp CD$

$$AC = d_1 = \sqrt{37^2 + 50 \cdot 10 - \frac{50(37^2 - 13^2)}{50 - 10}} = 3\sqrt{41}, d_1 = 3\sqrt{41}.$$

$$BD = d_2 = \sqrt{13^2 + 50\cdot 10 - \frac{50(13^2 - 37^2)}{50-10}} = 3\sqrt{241}, d_2 = 3\sqrt{241}.$$

EC = x bo‘lsa, *AE = 5x* bo‘ladi. *AE + EC = AC* tenglikdan $EC = \frac{1}{2}\sqrt{41}$ bo‘ladi.

BE=y bo‘lsa *ED=5y* bo‘ladi. *BE+ED=BD* tenglikdan $BE = \frac{1}{2}\sqrt{241}$ bo‘ladi. $\angle BEC = \alpha$ ni kosinuslar teoremasidan foydalanib topamiz.

$$\cos\alpha = \frac{BE^2 + EC^2 - BC^2}{2\cdot BE\cdot EC} = \frac{\frac{1}{4}\cdot 241 + \frac{1}{4}\cdot 41 - 100}{2\cdot\frac{1}{2}\sqrt{241}\cdot\frac{1}{2}\sqrt{41}} = -\frac{59}{\sqrt{9881}}.$$

U holda: $\sin\alpha = \sqrt{1-\cos^2\alpha} = \sqrt{1-(-\frac{59}{\sqrt{9881}})^2} = \frac{80}{\sqrt{9881}}.$

ABCD trapetsiyani yuzini topamiz:

$$S_{ABCD} = \frac{1}{2}d_1\cdot d_2\cdot\sin\alpha = \frac{1}{2}\cdot 3\sqrt{41}\cdot 3\sqrt{241}\cdot\frac{80}{\sqrt{9881}} = 360sm^2.$$

10-usul. *ABCD* trapetsiyani *AC* va *BD* diagonallari *E* nuqtada kesishsin. (**3-rasm**).U holda ΔBEC va ΔDEA lar o‘xshash bo‘ladi. Agar ΔBEC va ΔDEA larning yuzalari ma’lum bo‘lsa, u holda $ABCD$ trapetsiyani yuzi uchun:

$S_{ABCD} = (\sqrt{S_{\Delta BEC}} + \sqrt{S_{\Delta DEA}})^2$ (A) formula o‘rinli bo‘ladi.

Bu formulani isbotiga to‘xtalib o‘tirmaymiz.

ΔBEC va ΔDEA larni yuzalarini topamiz. $\angle BEC = \alpha$ bo‘lsa, $\sin\alpha = \frac{80}{\sqrt{9881}}$ bo‘ladi. (9-usulda keltirib chiqarilgan).

$$S_{\Delta BEC} = \frac{1}{2}\cdot BE\cdot EC\cdot\sin\alpha = \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}\sqrt{241}\cdot\frac{1}{2}\sqrt{41}\cdot\frac{80}{\sqrt{9881}} = 10sm^2.$$

U holda $\frac{S_{\Delta BEC}}{S_{\Delta DEA}} = (\frac{1}{5})^2$ tenglikdan , $S_{\Delta DEA} = 25 \cdot 10 = 250 sm^2$ bo‘ladi.

(A) formulaga asosan:

$$S_{ABCD} = (\sqrt{10} + \sqrt{250})^2 = (6\sqrt{10})^2 = 360 sm^2, S_{ABCD} = 360 sm^2$$

11-usul. Trapetsiyani yuzini uchun quyidagi teorema o‘rinlidir.

Teorema. Trapetsiyaning yuzi uning yon tomoni bilan bu yon tomoniga ikkinchi yon tomonining o‘rtasidan o‘tkazilgan perpendikulyar kesmaning uzunligini ko‘paytmasiga tengdir, ya’ni $S_{ABCD} = CD \cdot MK$ tenglik o‘rinli, bunda $MK \perp CD$. (4-rasm).

Trapetsiyani *AB* va *CD* yon tomonlarini *O* nuqtaga kesushguncha davom etiramiz. *MK* kesma ΔMON ning *ON* tomoniga tushirilgan balandlik hisoblanadi. *MK* kesmani uzunligini topamiz. Buning uchun ΔAOD va ΔBOC lar o‘xshashligidan foydalanib ΔMON ning tomonlarini topamiz.(2-rasm). Bu uchburchaklarning o‘xshashlik koeffitsiyentini topaylik. $\frac{AD}{BC} = \frac{50}{10} = \frac{5}{1}$.

ΔBOC ning tomonlarini:

$$\frac{BO+13}{BO} = \frac{CO+37}{CO} = \frac{5}{1}, BO = \frac{13}{4}, CO = \frac{37}{4}.$$

U holda ΔMON ning tomonlarini:

$$MO = \frac{13}{2} + \frac{13}{4} = \frac{39}{4}, NO = \frac{37}{2} + \frac{37}{4} = \frac{111}{4}, CO = 30$$ bo‘ladi.

ΔMON ning yarim perimetri

$$p = \frac{MO + NO + MN}{2} = \frac{\frac{39}{4} + \frac{111}{4} + 30}{2} = \frac{135}{4}.$$

Geron formulasiga asosan :

$$S_{\Delta MON}=\sqrt{\frac{135}{4}(\frac{135}{4}-\frac{39}{4})(\frac{135}{4}-\frac{111}{4})(\frac{135}{4}-30)}=135sm^2.$$

U holda: $MK=\frac{2\cdot S_{\Delta MON}}{ON}=\frac{2\cdot 135}{\frac{111}{4}}=\frac{2\cdot 135\cdot 4}{111}=\frac{360}{37}.$

Yuqorida keltirilgan teoremaga asosan:

$$S_{ABCD}=CD\cdot MK=37\cdot\frac{360}{37}=360sm^2.$$

Javob: $S_{ABCD}=360sm^2.$

Masalalarni turli usullar bilan yechish matematikani o‘qitishni takomillashtirish uchun katta imkoniyatlar yaratadi. Masalalarni bir usulda yechishda, o‘quvchilarda faqat bitta maqsad, to‘g‘ri javobni topishdan iborat bo‘ladi. Agar bir nechta usullardan foydalanish zarur bo‘lsa, o‘quvchilar eng qisqa, chiroyli va tejamkor yechimni topishga harakat qilishadi. Buning uchun ular ko‘plab nazariy ma’lumotlar va formullalarni eslab berilgan masalani turli usullar bilan yechishda qo‘llaydilar. Masalalarni turli usullar bilan yechib undan eng qisqa va qulay usullarni o‘rgangan o‘quvchilar oliy o‘quv yurtlariga kirish imtihonlarida, turli tanlovlarda masalalarni yechishda kam vaqt sarflab, yaxshi natijalarni qolga kiritadilar.

Adabiyotlar:

1. Бартенев Ф.А., Нестандартные задачи по алгебре.М.:, Просвещение, 1978г.

2. Клейман Я.М. Решение задач различными способами // Математика в школе- 1987г.- № 6.- с.27.

3. A.B. Pogorelov Geometriya: O‘rta maktabning 7-11 sinflari uchun darslik.-T.: O‘qituvchi, 1991.-368 b.

ILG‘OR TAJRIBA VA O‘QITISH METODIKASI

YORUG‘LIKNING KORPUS KULYAR-TO‘LQIN DUALIZMI TAHLILI

B.N. Xushvaqtov, *NDU dotsenti Pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori, (PhD)*

Ushbu maqolada fizika fanini, xususan, optika bo‘limini o‘qitishda innovatsion va interfaol pedagogik texnologiyalardan foydalanishning ahamiyati yoritilgan. Fizika ta’limini zamonaviy yondashuvlar asosida tashkil etish o‘quvchilarning mantiqiy va ijodiy fikrlashini rivojlantirish, nazariy bilimlarni amaliyot bilan bog‘lash, o‘quv jarayonini samarali tashkil etish imkonini beradi. Maqolada, shuningdek, optika bo‘limida “Yorug‘likning korpuskulyar-to‘lqin dualizmi” mavzusini o‘qitishda “Jarayonlarni oilalarga ajratish” interfaol metodining samaradorligi tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: *fizika ta’limi, optika, innovatsion texnologiyalar, interfaol metodlar, “Jarayonlarni oilalarga ajratish” usuli, yorug‘likning korpuskulyar-to‘lqin dualizmi, ilmiy tafakkur, vizual o‘qitish.*

В данной статье освещается важность использования инновационных и интерактивных педагогических технологий в преподавании физики, в частности, раздела оптики. Организация обучения физике на основе современных подходов позволяет развивать логическое и творческое мышление учащихся, связывать теоретические знания с практикой, эффективно организовывать учебный процесс. В статье также анализируется эффективность интерактивного метода «Разделение процессов на семьи» в преподавании темы «Корпускулярно-волновой дуализм света» в разделе «Оптика.»

Ключевые слова: *физическое образование, оптика, инновационные технологии, интерактивные методы, метод «Разделения процессов на семьи,» корпускулярно-волновой дуализм света, научное мышление, визуальное обучение.*

This article highlights the importance of using innovative and interactive pedagogical technologies in teaching physics, particularly the optics section. The organization of physics education based on modern approaches allows developing students' logical and creative thinking, connecting theoretical knowledge with practice, and effectively organizing the educational process. The article also analyzes the effectiveness of the interactive method "Dividing Processes into Families" in teaching the topic "Corpuscular-Wave Dualism of Light" in the optics section.

Keywords: *physics education, optics, innovative technologies, interactive methods, the method of "division of processes into families," wave-particle duality of light, scientific thinking, visual learning*

Fizika – bu tabiat qonuniyatlarini tajriba, kuzatuv va nazariy tahlil orqali o'rganadigan eksperimental fan hisoblanadi. Ushbu fanning o'ziga xosligi shundaki, nazariy bilimlar doimo tajriba orqali tekshiriladi, natijada o'quvchilar ilmiy tafakkur, mantiqiy fikrlash va muammoli vaziyatlarni hal etish ko'nikmalarini rivojlantiradilar. Biroq o'quv jarayonida ko'plab talaba va o'quvchilar fizik hodisalarni tushunishda yoki ularni amaliy jihatdan tasavvur qilishda muayyan qiyinchiliklarga duch kelishadi. Bu holat ba'zida ularda o'z bilimiga ishonchsizlik, darslarga bo'lgan qiziqishning pasayishi kabi salbiy psixologik holatlarni yuzaga keltiradi.

Shuni e'tiborga olgan holda bugungi kunda fizika o'qituvchisi oldida turgan dolzarb masalalardan biri - ta'limning zamonaviy texnologiyalarini loyihalash, ularni o'quv jarayoniga integratsiya qilish va natijaviylikka yo'naltirishdir. Masalan, kompyuterli modellashtirish,

virtual laboratoriyalar, raqamli laborator jihozlar, animatsion vizualizatsiyalar kabi vositalar o‘quvchilarga murakkab jarayonlarni aniq va tushunarli ko‘rinishda tasavvur etishga imkon beradi.

Zamonaviy ta’lim jarayonida interfaol metodlar (muammoli o‘qitish, klaster, “aqliy hujum”, loyiha usuli, laboratoriya eksperimentlari) fizikani o‘rganishni jonlantiradi, talabalarni faol subyekt sifatida jarayonga jalb etadi. Buning natijasida o‘quvchilar nafaqat tayyor bilimlarni egallaydilar, balki ularni real hayotiy muammolarga tatbiq eta olish qobiliyatiga ega bo‘ladilar.

Fizika ta’limida interfaol usullarni qo‘llashda o‘qituvchi darsning maqsadi, o‘quvchilarning bilim saviyasi, guruhning psixologik xususiyatlari hamda mavjud o‘quv sharoitlarini inobatga olgan holda mos texnologiyani tanlaydi. Bunda har bir usulning samaradorligi o‘quvchi faol ishtirok etganida va o‘z fikrini ilmiy asosda ifodalashga intilganida namoyon bo‘ladi.

Umumta’lim maktablari, professional ta’lim muassasalari hamda oliy ta’lim tizimida fizika kursining optika bo‘limini o‘qitishda innovatsion texnologiyalarni qo‘llash pedagogik jarayon hamda o‘qituvchi va o‘quvchi faoliyatiga yangicha yondashuv, ijodkorlik va o‘zaro hamkorlik ruhini olib kiradi. Innovatsion texnologiyalarni tatbiq etish orqali dars jarayoni yanada faol, tushunarli va qiziqarli bo‘ladi.

Adabiyotlar tahlili va metodlar

Bo‘lajak fizika fani o‘qituvchilarida tadqiqotchilik kompetent-siyasini rivojlantirishning integrativ-modulli texnologiyalarini yaratish,o‘qitish jarayonida eksperimental kompetensiyalarni tarkib toptirishga yo‘naltirilgan innovasion faoliyatni takomillashtirishga doir qator ilmiy pedagogik izlanishlar olib borilmoqda. Jumladan, fizika ta’limida ilmiy tadqiqot olib borgan respublikamiz olimlaridan S.S. Qahhorov, H.O. Jo‘rayev, M. Qurbonov, A.A. Nazarov, Z.F.Beknozarova, A.A. Axmedovlar, fizika o‘qitish jarayonida bo‘lajak o‘qituvchilarda kasbiy kompetentlikni shakllantirish, elektron ta’lim

muhitida takomillashtirish kasbiy tayyorlash masalalari bo‘yicha Sh.R. Turdiyev, A.E.Ibraimov, V.G. Maxsudov, B.N. Xushvaqtov kabi bir qator olimlar tomonidan tadqiqot ishlari olib borilgan [1,2,6,7].

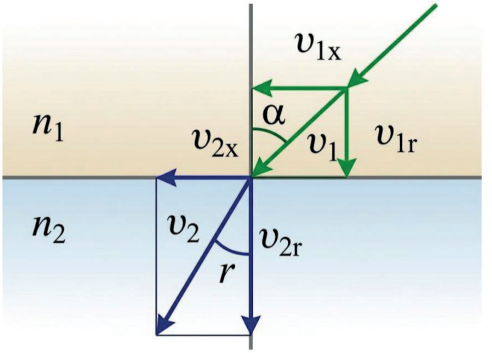
Natijalar va muhokama

Masalan, optika bo‘limidagi “Yorug‘likning korpuskulyar-to‘lqin dualizmi” mavzusini tushuntirishda “Jarayonlarni oilalarga ajratish” deb nomlangan interfaol metoddan samarali foydalanish mumkin. Ushbu usulda o‘quvchilarga turli yorug‘lik hodisalari (masalan, interferensiya, difraksiya, fotoeffekt, Kompton effekti va h.k.) ro‘yxati beriladi. Ular bu hodisalarni tahlil qilib, har birini to‘lqin tabiatiga yoki korpuskulyar tabiatga tegishli “oila”ga ajratishlari kerak bo‘ladi. Bu jarayon o‘quvchilarda mustaqil fikrlashni, mantiqiy tahlil qilishni hamda fizik hodisalarning mohiyatini chuqur anglashni shakllantiradi. Natijada, talabalar yorug‘likning ikkita tabiati mavjudligini, ya’ni u bir paytning o‘zida ham to‘lqin, ham zarraviy (fotonli) xususiyatga ega ekanligini tajribaviy va nazariy jihatdan tahlil qila oladilar. Bu esa optikaning kvant asoslarini tushunish uchun mustahkam poydevor yaratadi, o‘quvchilarga mavzuni vizual tarzda tushunishda yordam beradi (1-rasm).

1-rasm. Yorug‘likning korpuskulyar-to‘lqin dualizmi

Yuqoridagi rasmda ranglar yordamida ajratish, bog‘lovchi chiziq-strelkalardan foydalanish yoki qatorlarga ajratib yozish kabi turli usullardan foydalanish maqsadga muvofiq bo‘ladi. Xuddi shunday ko‘rinishda geometrik optika va to‘lqin optikasiga doir hodisalarni ham oilalarga ajratib, ular haqidagi tushunchalarni mustahkamlash mumkin[3,4].

Yorug‘likning korpuskulyar va to‘lqin nazariyalari moddaning sindirish ko‘rsatgichi bilan yorug‘likning moddadagi tarqalish tezligi orasida turli ko‘rinishdagi bog‘lanishlar mavjudligiga olib keladi. Nyuton nazariyasiga asosan yorug‘likning sinishi ikki muhit chegarasida korpuskulalar tezligining normal tashkil etuvchisi shu chegarada ta’sir etuvchi kuch tomonidan o‘zgartiriladi deb hisoblanadi(2-rasm).



2-rasm korpuskulyar xususiyati

$$sin\alpha = \frac{\vartheta_{1x}}{\vartheta_1} \quad (1)$$

$$sinr = \frac{\vartheta_{2x}}{\vartheta_2} \quad (2)$$

Shartga asosan tezlikning tangensial tashkil etuvchisi o‘zgarmaydi ($\frac{\vartheta_{1x}}{\vartheta_{2x}}$). Shuning uchun (1) va (2) dan shunday ifodani hosil qilish mumkin.

$$\frac{\sin\alpha}{\sin r} = \frac{\upsilon_{1\dot{x}} / \upsilon_1}{\upsilon_{2\dot{x}} / \upsilon_2} = \frac{\upsilon_{1\dot{x}} \cdot \upsilon_2}{\upsilon_{2\dot{x}} \cdot \upsilon_1} = \frac{\upsilon_2}{\upsilon_1} \quad (3)$$

Sinish qonuniga asosan (3) ni hisobga olsak,

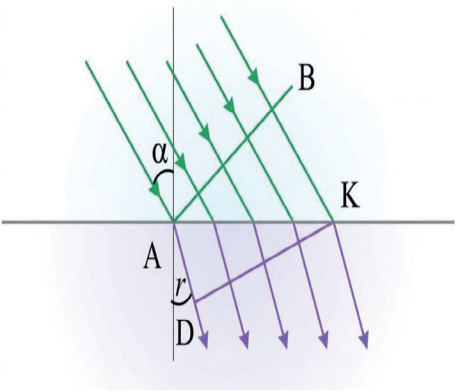
$$\frac{\sin\alpha}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} \qquad \frac{n_2}{n_1} = \frac{\vartheta_2}{\vartheta_1} \quad (4)$$

Agar yorug'lik bo'shliq (vakuum) bilan yondoshgan muhit chegarasida sinsa, u holda $n_1 = 1; \vartheta_1 = c$ (c - yorug'likning vakuumdagi tezligi), $\vartheta_2 = \vartheta$ deb olsak va n_2 ni n deb olsak natijada quyidagi ifoda hosil bo'ladi:

$\frac{n_2}{n_1} = n$ desak u holda quyidagicha bo'ladi $n = \frac{\vartheta}{c}$ (5)

Yorug'likning to'lqin nazariyasi esa bu ifodaga teskari bo'lgan xulosaga olib keladi.

Ma'lumki, Gyuygens prinsipiga asosan to'lqin fronti yetib borgan har bir nuqta yangi ikkilamchi to'lqin manbai bo'la oladi. Faraz qilaylik, AV yassi to'lqin fronti bo'shliqda s tezlik bilan tarqalayotgan bo'lib, bu front bo'shliqga yondoshgan muhitga a burchak ostida tushsin va yorug'likning muhitdagi tezligi endi υ bo'lsin. Ma'lum vaqt oralig'i Dt dan keyin V nuqtadan tarqalayotgan to'lqin BK = cDt masofani bosib o'tadi va muhit chegarasiga yetib keladi. Shu vaqtning o'zida A nuqtadan tarqalayotgan to'lqin AD = υDt masofani bosib o'tadi (3-rasm). [5]



3-rasm. To'lqin xususiyati

Rasmdan ko‘rinib turibdiki, AK tomon bir vaqtning o‘zida ikkita to‘g‘ri burchakli ABK va ADK uchburchaklar uchun gipotenuzasidir va uning qiymati quyidagiga tengdir

$$AK = \frac{c\Delta t}{sin\alpha} = \vartheta\Delta t\frac{\vartheta\Delta t}{sinr} \qquad (6)$$

$$\frac{c}{sin\alpha} = \frac{\vartheta}{sinr} \qquad (7)$$

yoki $$\frac{sin\alpha}{sinr} = \frac{c}{\vartheta} \qquad (8)$$

Ma’lumki n muxit uchun hamma vaqt birdan katta (n>1). Shuning uchun korpuskulyar nazariyaga asosan $\vartheta > c$, to‘lqin nazariyasiga asosan esa $c > \vartheta$ bo‘ladi.

1851 yilda Fuko yorug‘likning tezligini suvda o‘lchadi va (8) ifodani to‘g‘riligini tasdiqladi.

Shunday qilib yorug‘lik ham to‘lqin, ham zarra xossasiga ega ekanligi aniqlandi.

Ba’zi bir hodisalarda - interferensiya, difraksiya va qutblanishda yorug‘lik o‘zining to‘lqin xossasini namoyon qilsa, boshqa hodisalarda esa, misol uchun fotoeffekt xodisasida, yorug‘lik o‘zining zarra xossasini namoyon qiladi. Yorug‘likning to‘lqin uzunligiga qarab uning korpuskulyar (zarra) va to‘lqin xossalari ham o‘zgarib turadi. Katta to‘lqin uzunligiga ega bo‘lgan yorug‘lik nurining korpuskulyar xossasini payqash qiyin bo‘lsa kichik to‘lqin uzunligiga ega bo‘lgan nurning to‘lqin xossasini aniqlash qiyindir. Demak, yorug‘lik haqida to‘la tushuncha hosil qiladigan nazariya uning to‘lqin va kvant xossalarini birgalikda hisobga olish kerak. Ya’ni yorug‘lik diskretlik va uzluksizlikning birligidan iboratdir[8,9,10].

Xulosa qilib aytganda optika bo‘limida innovatsion va interfaol texnologiyalarni qo‘llash nafaqat o‘quvchilarning mavzuni chuqur o‘zlashtirishiga, balki ularning mustaqil fikrlash, tahliliy yondashuv

va ilmiy tafakkur ko'nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladi. "Jarayonlarni oilalarga ajratish" usuli yorug'lik hodisalarini tizimli tahlil qilish imkonini beradi hamda mavzuni vizual, mantiqiy va interfaol tarzda o'zlashtirishni ta'minlaydi.

Adabiyotlar:

1. S. Bozorova N. Kamolov, "Optika, atom va yadro fizikasi" Toshkent "Aloqachi" 2007 y
2. M. O'lmasova, "Optika, atom va yadro fizikasi" Toshkent, "O'qituvchi", 2010
3. B.N. Xushvaqtov, (2022). Frenel zonalar tamoyilini geometriya fani bilan integratsion o'qitish. Muğallim häm uzluksiz bilimlendiriw, (6/3), 129–132.
4. B.N. Xushvaqtov, (2024). Geometrik optikadan masalalar yechishda fanlararo integratsiyadan foydalanish. Pedagogik mahorat: Ilmiy-nazariy va metodik jurnal, (11), 82–86.
5. B.N. Xushvaqtov, (2025). Fizika ta'limida yorug'likning korpuskulyar-to'lqin dualizmi tahlili. Pedagogik mahorat: Ilmiy-nazariy va metodik jurnal, (11), 232–236.
6. B.N. Xushvaqtov, (2025). Integrativ yondashuv asosida optika fanini o'qitish metodikasini rivojlantirish. Pedagogik ta'lim klasteri sharoitida bo'lajak o'qituvchilarni tayyorlashning dolzarb muammolari nomli xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari (15–16-oktabr, TerDPI), 455–458.
7. A.A. Axmedov, B.N. Xushvaqtov, (2025). Bo'lajak fizika mutaxassislarini tayyorlashning innovatsion metodikasi. FarDU. ILMIY XABARLAR: Ilmiy-nazariy va metodik jurnal, (1), 73–77.
8. Xushvaqtov B. N. (2019). Integrative model of improving the content of classes in optics. European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences, 7(12).
9. Khushvaktov B. N. (2023). Using Fresnel biprisms to explain the theme of light interference. Science and Innovation, 46-48.

“MA’LUMOTLAR TUZILMASI VA ALGORITMLAR” FANINI RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA O‘QITISHNING AFZALLIKLARI

R.R. Eshimov, *TDIU Samarqand filiali “Raqamli iqtisodiyot va axborot texnologiyalari” kafedrasi dotsenti*
S.A. Israilov, *ZARMED universiteti “Muhandislik kommunikatsiyasi” kafedrasi dotsenti*

Ushbu maqolada raqamli texnologiyalarning tezkor rivojlanishi va raqamli kompetentlikni shakllantirish ikki asosiy yo‘nalishi, raqamlashtirish jarayonining muhim jihatlari yoritib berilgan.

Tayanch so‘zlar: *ma’lumotlar tuzilmasi, algoritmlar, raqamli savodxonlik, raqamli kompetentlikni shakllantirish yo‘nalishlari, raqamlashtirish jarayonining asosiy jihatlari.*

Mamlakatimizda zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining ta’lim va ishlab chiqarish jarayonlariga chuqur kirib borishi, kadrlar tayyorlash tizimini zamon talablari asosida yangilash zaruratini yuzaga keltirmoqda. Ta’lim oluvchilarda kasbiy hamda shaxsiy kompetensiyalarni shakllantirishdagi mavjud muammolarni bartaraf etish uchun, talabalarning individual ta’lim yo‘nalishini aniqlash imkonini beruvchi shart-sharoitlar yaratish, o‘quv jarayonini individuallashtirish va unga zamonaviy pedagogik hamda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish dolzarb ahamiyat kasb etadi hamda ilg‘or xorijiy tajribalarni qo‘llagan holda o‘quv jarayonini tashkil qilish muhim ahamiyat kasb etadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 5 oktabrdagi PF-6079-sonli “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi [1], 2022 yil 28 yanvardagi PF-60-sonli “2022 – 2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi

O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi [2], 2019 yil 8 oktabrdagi PF-5847-sonli "O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi Farmon[3] lari, 2020 yil 6 oktabrdagi PQ-4851-sonli "Axborot texnologiyalari sohasida ta'lim tizimini yanada takomillashtirish, ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish va ularni IT-industriya bilan integratsiya qilish chora-tadbirlari to'g'risida"gi Qaror[4] ida ko'rsatilgan mazkur soha faoliyatni rivojlantirishga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalar talabalarni axborot va kommunikatsiya texnologiyalarini kasbiy faoliyatda qo'llashga tayyorlashga o'rgatish naqadar dolzarb ekanligini ko'rsatadi.

Bugungi kunda oliy ta'lim muasasalarida talabalarni axborot va kommunikatsiya texnologiyalarini kasbiy faoliyatda qo'llashga tayyorlashga o'rgatish bilan, "Ma'lumotlar tuzilmasi va algoritmlar" fanini o'qitish, uning mazmuni, metodologiyasini aniqlash bilan, EHM dasturlarida ma'lumotlarni tashkil etishning turli shakllari va ularni qayta ishlash va turli sinflardagi masalalarda qo'llash usullarini o'rganish, fan va ta'lim integratsiyasi, ta'lim tizimiga dasturlashni keng jalb etish, matematik masalalarni yechishda zamonaviy dasturlash tillaridan keng foydalanishni nazarda tutmoqda.

Bugungi kunda oliy ta'lim tizimida talabalarni ma'lumotlar tuzilmasi hamda algoritmlar bilan ishlashga tayyorlash maxsus o'rganish obyektiga aylanganicha yo'q. Shu bois, biz tomonimizdan olib borilgan tadqiqotimizda talabalarni ma'lumotlar tuzilmasi hamda ma'lumotlar algoritmi doirasida algoritmlar bilan ishlashga, tayyorlashga o'rgatish asosan metodologik darajada amalga oshirilgan. Bunda, ma'lumotlarning bir qancha tuzilmalari bilan ishlashning hamma bosqichlariga emas, faqat, ularni axborot-kommunikatsiya texnologiyalari vositalari bilan amalga oshirish jarayonlariga alohida e'tibor berilgan.

Hozirgi kunda, bo'lajak muhandis-pedagogning faqatgina, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari vositalaridan foydalanishi emas, balki,

uning turli xil algoritmlar doirasida ma’lumotlar bazasi bilan ishlashga, elektron resurslar ishlab chiqishga va uni takomillashtirish metodikasini yaratishiga ham zaruriyat tug‘ilmoqda.

Talabalarni raqamli kompetentligini rivojlantirishga tayyorlash muammosining amaliy yechimlari qatorida ularning kasbiy faoliyatida raqamli texnologiyalar va elektron ta’lim vositalaridan foydalanishga bo‘lgan ehtiyojning ortib borayotganligi alohida o‘rin tutadi. Shu boisdan, bo‘lajak muhandis-pedagoglarning “Ma’lumotlar tuzilmasi va algoritmlar” fanidan elektron ta’lim resurslarini yaratilishi, ularni samarali qo‘llashi va bu jarayonni ilmiy-metodik jihatdan to‘g‘ri tashkil etishi hozirgi kun talabi hisoblanadi.

Mazkur fan talabalarda algoritmik tafakkurni shakllantirish, murakkab muammolarga yechim topishda ma’lumotlar tuzilmalari bilan ishlash ko‘nikmalarini rivojlantirish, shuningdek, dasturiy muhitlarda amaliy tajriba hosil qilish uchun asosiy poydevor hisoblanadi. Shu bilan birga, ushbu jarayonni elektron ta’lim resurslari yordamida qo‘llab-quvvatlash talabalarning raqamli kompetentligini rivojlantirish, o‘quv jarayonining samaradorligini oshirish hamda nazariya va amaliyot o‘rtasidagi uzviylikni ta’minlash imkonini beradi.

Shunday qilib, “Ma’lumotlar tuzilmasi va algoritmlar” fanidan elektron ta’lim resurslaridan foydalanishga tayyorlashning metodik tizimini qurish hamda rivojlantirish bugungi kun ta’limi uchun dolzarbligini belgilaydi.

“Ma’lumotlar tuzilmasi va algoritmlar” fanidan dasturiy-metodik ta’minot yaratish, ta’lim jarayoniga qo‘llashning ahamiyati va talabalarni chiziqli, tarmoqlanuvchi va tsiklik dasturlarni yaratish, shuningdek, ma’lumotlar tuzilmalarini tasniflash, ularning xususiyatlari, xotiraga joylashtirish va kirish usullari haqida tushunchalarga ega bo‘lish hamda pedagoglarni kasbiy faoliyatning mazkur turiga tayyorlashning ilmiy asoslangan metodik tizimining yo‘qligi o‘rtasidagi qarama-qarshilik aniqlaydi.

Sharipova Z. S. O'zbekiston ta'lim tizimida raqamli transformatsiyaning taraqqiyoti, imkoniyatlari, pedagogik jarayonlarga ta'siri va uchrayotgan muammolarini keng tahlil qiladi, shu jumladan zamonaviy texnologiyalar integratsiyasi va pedagoglarning tayyorgarligi masalalarini ko'rib chiqadi [5].

Askarova F. oliy ta'limda raqamli pedagogika va texnologiyalarni qo'llashning afzalliklari, shuningdek talabalarda raqamli savodxonlikni oshirishdagi rolini tahlil qiladi. U shuningdek, o'qituvchilarning raqamli pedagojik ko'nikmalarini kuchaytirish zaruratiga urg'u beradi [6].

Jumaeva U. EFL (chegirma bo'lmagan) pedagoglarni tayyorlashda raqamli savodxonlikni shakllantirish muhimligini ta'kidlaydi, bu esa raqamli kompetentlik orqali o'qitish samaradorligini oshiradi [7].

O.S. Sheraliyev ning "Talabalarda raqamli kompetensiyani rivojlantirish metodikasi" nomli ilmiy maqolasida talabalarda digital kompetensiyani shakllantirishning metodik ta'minoti, raqamli muloqot vositalari va raqamli resurslar bilan ishlash ko'nikmalarini o'rgatish yondashuvlarini tahlil qiladi [8].

Yuqorida keltirilgan olimlar tahlili shuni ko'rsatadiki, oliy ta'lim muassasalari faoliyatida raqamli kompetentlikni shakllantirish ikki asosiy yo'nalishda ahamiyatlidir. Birinchidan, bu jarayon talabalarning o'quv faoliyatida elektron ta'lim resurslaridan foydalanish, turli axborot manbalarini tahlil qilish, dasturlash, algoritmik tafakkurni rivojlantirish orqali o'quv samaradorligini oshirish imkonini beradi. Ikkinchidan, raqamli kompetentlik ularning kelajak kasbiy faoliyatida axborot-kommunikatsion texnologiyalardan samarali foydalanish, zamonaviy dasturiy ta'minot va texnologik vositalarni amaliyotga joriy qilish ko'nikmalarini shakllantiradi.

Xususan, "Ma'lumotlar tuzilmasi va algoritmlar" fani raqamli kompetentlikni rivojlantirishda markaziy o'rin tutadi. Chunki bu fan talabalarda algoritmik tafakkurni shakllantiradi, murakkab masalalarni modellashtirish va ularning samarali yechimlarini ishlab chiqish

ko‘nikmalarini rivojlantiradi. Ma’lumotlar tuzilmalarini to‘g‘ri tanlash, ularni amaliy dasturlash muhitida qo‘llash, algoritmlarning vaqt va xotira murakkabligini tahlil qilish – bularning barchasi raqamli kompetentlikning muhim komponentlari hisoblanadi. Shunday ekan, ushbu fan asosida o‘quv jarayoniga elektron ta’lim resurslarini joriy etish va dasturiy-didaktik ta’minotni takomillashtirish talabalar raqamli savodxonligini yangi bosqichga olib chiqadi.

Hozirgi davr ta’lim tizimida o‘z yechimini talab etayotgan muhim masalalardan biri – malakali mutaxassislarni tayyorlash jarayoniga kiritilgan raqamli texnologiyalar asosidagi elektron ta’lim resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirishdir. Bu jarayonda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining ta’limda qo‘llanilishiga oid huquqiy me’yorlar, turli yoshdagi talabalarning kompyuterdan foydalanish jarayonida amal qilishi lozim bo‘lgan omillar alohida ahamiyatga ega. Belgilangan vazifalarga samarali erishishni rejalashtirishda raqamlashtirish jarayonining ikki asosiy jihatdan iborat ekanligini inobatga olish zarur.

Birinchidan, o‘qitishning raqamli texnologiyalari va vositalari, onlayn o‘quv kurslar va elektron ta’lim resurslarining jamlanmasi sifatida raqamli ta’lim muhitini shakllantirish.

Ikkinchidan, insonni raqamli jamiyat sharoitlarida yashashga va raqamli iqtisodiyot sharoitlarida kasbiy faoliyat yuritishga tayyorligini ta’minlashga qaratilgan ta’lim jarayonini chuqur modernizatsiya qilinishi.

Shu tarzda, ta’lim jarayonini raqamlashtirish, bir tomondan ta’lim jarayoni va uning elementlari, ikkinchi tomondan esa, ta’lim jarayonida foydalaniladigan raqamli texnologiyalar va vositalarining o‘zaro chuqur o‘zgartirilishini ifodalaydi.

Ushbu tadqiqotda talabalarning “Ma’lumotlar tuzilmasi va algoritmlar” fanida raqamli vositalar va xizmatlardan foydalanish, ularni tavsiflash hamda umumiy holatini aniqlash ko‘zda tutiladi. Bo‘lajak

muhandis-pedagoglar ushbu fan doirasida raqamli texnologiyalar yordamida qanday hamkorlik qilishlari, algoritmlar va ma'lumotlar tuzilmalariga oid raqamli kontentni yaratishda qaysi dasturiy vositalar va onlayn xizmatlardan foydalanishlari zarurligini bilishlari lozim. Shuningdek, raqamli texnologiyalarning amaliy qo'llanilishi va onlayn ta'lim elementlarini o'quv jarayoniga moslashuvchan tarzda integratsiya qilishga bo'lajak muhandis-pedagoglarning tayyorgarlik darajasini aniqlash muhim hisoblanadi.

"Ma'lumotlar tuzilmasi va algoritmlar" fanini o'qitishda raqamli texnologiyalar o'quv jarayonining muhim tarkibiy qismi hisoblanadi. Ular talabalarning algoritmik fikrlashini rivojlantirish, faol kognitiv faoliyatni tashkil etish hamda jamoaviy ishlashni qo'llab-quvvatlovchi samarali ta'lim vositasi sifatida xizmat qiladi. Bugungi kunda o'qituvchining raqamli kompetensiyalari universal harakter kasb etib, ta'lim jarayoni ishtirokchilarining raqamlashtirilgan muhitga moslashuvini ta'minlaydi. Shu bilan birga, o'qituvchining yuqori darajadagi raqamli kompetentligi talaba va o'qituvchilarning ta'lim muhitida faol ishtirok etishi, talabalarning intellektual salohiyati va iste'dodini namoyon etish uchun zarur shart-sharoitlarni yaratadi.

Xulosa qilib aytganda, mamlakatimizda raqamli transformatsiya jarayonlarining jadallashuvi oliy ta'lim tizimida kadrlar tayyorlash mazmuni va metodikasini tubdan yangilashni taqozo etmoqda. Davlat miqyosida qabul qilingan strategik hujjatlar oliy ta'limda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini keng joriy etish, raqamli kompetentlikka ega raqobatbardosh mutaxassislarni tayyorlashni ustuvor vazifa sifatida belgilab bermoqda. Shu nuqtai nazardan, talabalarni zamonaviy raqamli muhitda samarali faoliyat yuritishga tayyorlash, ularning algoritmik tafakkuri, mustaqil fikrlashi va amaliy ko'nikmalarini rivojlantirish dolzarb ilmiy-pedagogik muammo sifatida namoyon bo'ladi.

Ushbu fan orqali talabalarda ma’lumotlar tuzilmalarini to‘g‘ri tanlash, algoritmlarni ishlab chiqish va tahlil qilish, dasturlash muhitida amaliy masalalarni yechish ko‘nikmalari shakllanadi. Elektron ta’lim resurslari va zamonaviy pedagogik texnologiyalar bilan integratsiyalashgan holda tashkil etilgan o‘quv jarayoni esa nazariya va amaliyot uyg‘unligini ta’minlab, o‘qitish samaradorligini sezilarli darajada oshiradi.

Shu bilan birga, oliy ta’lim muassasalarida ushbu fan bo‘yicha elektron ta’lim resurslarini yaratish, dasturiy-metodik ta’minotni ishlab chiqish va pedagoglarni bu jarayonga tayyorlash borasida muayyan qarama-qarshiliklar mavjudligi aniqlanadi. Mazkur holat “Ma’lumotlar tuzilmasi va algoritmlar” fanidan elektron ta’lim resurslaridan foydalanishga tayyorlashning ilmiy asoslangan metodik tizimini ishlab chiqish va takomillashtirish zaruratini yuzaga keltiradi. Natijada, bunday yondashuv talabalar raqamli savodxonligi va kasbiy kompetentligini yangi bosqichga olib chiqib, ularni kelajakdagi kasbiy faoliyatga puxta tayyorlash imkonini beradi.

Adabiyotlar:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 5 oktabrdagi PF-6079-sonli “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi farmoni.

2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF-60-sonli “2022 – 2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi farmoni.

3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 8 oktabrdagi PF-5847-sonli “O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi farmoni.

4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 6 oktabrdagi PQ-4851-sonli “Axborot texnologiyalari sohasida ta’lim tizimini yanada takomillashtirish, ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish va ularni IT-industriya bilan integratsiya qilish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarori

5. Sharipova Z.SH. Digital transformation of the education system in Uzbekistan: challenges, opportunities, and future prospects // International scientific-electronic journal "pioneering studies and theories", 1(4), 35-39. 2025

6. Askarova F. The role of digital pedagogies and technology integration in higher education: a focus on Uzbekistan // International scientific innovation research conference, 1(7), 39-43. 2024.

7. Jumayeva U. The importance of developing digital literacy skills in optimizing the professional competence of future foreign language teacher // Science and Education, 6(3), 492–496. 2025 y.

8. O.Sh. Sheraliyev Talabalarda digital kompetensiyani rivojlantirishning metodik ta'minoti // Yangi O'zbekiston taraqqiyotida tadqiqotlarni o'rni va rivojlanish omillari. Respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy onlayn konferensiyasi. – Toshkent, 2023,– Vol. 2 No. 2.

YADRO FIZIKASINI O‘QITISHDA KOMPLEKS YONDASHUVNING FANLARARO INTEGRATSIYA TAMOYILI

E.N. Xudayberdiyev, *Navoiy davlat universiteti prof v.b.*
S. Sanaqulova, R. Shopo‘latova, *NDU fizika va astronomiya ta’lim yo‘nalishi talabalari*

Ushbu maqolada oliy ta’lim muassasalarida yadro fizikasini kompleks yondashuv asosida o‘qitishning fanlararo integratsiya tamoyilining fanlararo, ichki va mashg‘ulotlararo bog‘lanishlari bayon etilgan.

Kalit so‘zlar: *kompleks yondashuv, fanlararo, mashg‘ulotlararo integratsiya, AKT, integrativ ta’lim, zamonaviy pedagogik texnologiyalar, kompetensiyaviy yondashuv, ilmiy tafakkur.*

В данной статье изложены межпредметные, внутрипредметные и межзанятийные связи принципа междисциплинарной интеграции при обучении ядерной физике в высших образовательных учреждениях на основе комплексного подхода.

Ключевые слова*: комплексный подход, междисциплинарность, межзанятийная интеграция, ИКТ, интегративное образование, современные педагогические технологии, компетентностный подход, научное мышление.*

This article describes the interdisciplinary, intradisciplinary, and interclass connections of the principle of interdisciplinary integration in teaching nuclear physics in higher education institutions based on a comprehensive approach.

Keywords: *comprehensive approach, interdisciplinary integration, interclass integration, ICT, integrative education, modern pedagogical technologies, competency-based approach, scientific thinking.*

Fizika fanini o‘qitish vazifasi nafaqat bugungi kunda, balki ushbu fan rivojlanishining ilk bosqichlarida ham dolzarb masala sifatida qaralganligini klassik fizika namoyondalari ishlarida ham ko‘rish mumkin. Tahlil etilayotgan masalaning dolzarbligi hozirgi kunda butun dunyoda, shu jumladan, O‘zbekistonda bu sohada olib borilayotgan ko‘plab ilmiy- pedagogik tadqiqotlarda ham ta’kidlanadi.

Pedagogik nuqtayi nazardan olib qaraganda har bir fanning o‘ziga xos jihatlari mavjud va ta’lim samaradorligi shu jihatlarni hisobga olgan holda mavjud metodlar ichidan eng ma’qulini tanlab olish yoki yangi metod ishlab chiqishga borib taqaladi. Bunda metodika nafaqat bitta fan uchun, balki shu fandagi har bir mavzu uchun tanlanishi va har bir mashg‘ulotda o‘z o‘rnida ishlatilishi alohida ahamiyatga ega hamda shu holdagina tanlangan metodning ishlatilishi yuqori samara berishi mumkin. Hozirgi kunda yuqorida keltirilgan ilmiy-pedagogik tadqiqotlar natijasida ko‘plab innovatsion va yangi pedagogik texnologiyalarni qo‘llash metodlari ishlab chiqilgan va ta’lim jarayoniga tatbiq etilgan. Lekin, pedagogik tajribalar alohida olingan metodika qanchalik mukammal bo‘lmasin uning yakka holda qo‘llanilishi yuqori natija bermasligini ko‘rsatadi. Albatta bu natija o‘qituvchining saviyasi, mahorati va ayni bir metodikani o‘z o‘rnida qo‘llay olish kompetentligiga ham bog‘liq. Ikkinchi tomondan “Bir soatlik dars-mukammal bir asar” ekanligini hisobga olganda ma’lum bir fanning alohida mavzularini o‘qitishda bir qancha o‘qitish metodlarini o‘z ichiga olgan kompleks yondashuvning qo‘llanilishi yuqori samara berishi kerak.

Ta’lim jarayonida fanlararo bog‘lanishning ahamiyati va o‘rni ko‘plab ilmiy-pedagogik tadqiqotlarda o‘rganilgan. Uzluksiz ta’lim tizimida, shu jumladan, oliy ta’limda fizika fanini o‘qitishning samarador usullarini ishlab chiqish bo‘yicha zamonaviy ilmiy tadqiqotlarda fanlararo bog‘lanish alohida ahamiyatga ega ekanligi asoslangan. M.D. Jorayev, V. Maksimova, I. Zverev, V.M. Korotov,

V. Zubova va boshqa taniqli pedagog olimlarning ilmiy tadqiqotlarida fanlararo bog‘lanish ta’lim va tarbiya birligining sharti sifatida qaraladi va tabiiy-ilmiy fanlarni o‘qitish samaradorligini oshirishda bu yondashuvga dialektik nuqtayi nazardan qarash lozimligi ko‘rsatiladi. Atom fizikasi asoslarini o‘rganishda fanlararo bog‘lanishning o‘rni va ahamiyati I.O. Zaxidovning ishlarida o‘rganilgan. Bu sohada ko‘plab pedagogik tadqiqotlar o‘tkazilganligiga qaramasdan, bo‘lajak fizika o‘qituvchilarni tayyorlashda fanlararo bog‘lanishni amalga oshirish muammosi dolzarb bo‘lib qolmoqda. Umuman olganda, bunday holat tabiiy va qonuniy, chunki Koinotning cheksizligi tufayli tabiiy-ilmiy tadqiqotlar va ularning yutuqlari ham cheksizdir. Bu haqda o‘z davrida I. Nyuton quyidagi fikrni aytgan edi: “Dunyo meni kim sifatida qabul qilishini bilmayman, lekin men o‘zimni umuman o‘rganilmagan haqiqat okeani oldida turgan va odatdagidan silliqroq toshcha yoki chiroyliroq chig‘anoq topib olganda xursand bo‘lib yurgan bolaga o‘xshataman”.

Zarur bilimlarni mukammal egallagan yetuk mutaxassislarni shakllantirish uchun, mavzu bo‘yicha o‘qitishda tabiat, jamiyat va inson fikrlashining o‘zaro bog‘liqligini ko‘rsatadigan fanlararo bog‘lanish ta’minlanishi kerak. Ta’lim sohasidagi o‘zaro aloqalarning dolzarbligi, ijtimoiy, tabiiy fanlar va texnik bilimlarning integratsiyasi ilm-fanning zamonaviy rivojlanish darajasiga bog‘liq. Ilmiy bilimlar integratsiyasi mutaxassislarga yangi talablar qo‘yadi. Insonning mutaxassislik fanlari bilan bog‘liq boshqa sohalardagi bilimlari, ularni ilmiy va ishlab chiqarish muammolarini hal qilishda kompleks ravishda qo‘llashning o‘rni oshmoqda. Ko‘pgina ishlab chiqarish jarayonlarining nazariy asoslari fizikaviy-kimyo, biokimyo, biofizika va boshqa yondosh fanlarning bilimlariga tayanadi. Ilm-fan va ilmiy tadqiqotlarning holati uchun V.Geyzenbergning quyidagi tavsifi hozirgi kunda ham o‘rinlidir: “Biz butun dunyodagi o‘zaro aloqalar yaratuvchining irodasi bilan berilgan deb ishongan Kepler kabi holatda emasmiz: Kepler, sohalar uyg‘unligini bilib, ilohiy yaratilish rejasini tushunishga yaqin

kelganligiga ishondi. Biroq, bizning fikrlashimiz orqali chuqurroq va yanada chuqurroq kirib borishimiz mumkin bo‘lgan butun borliqning umumiy o‘zaro aloqadorligi haqidagi taxmin, biz uchun ham tadqiqotlarning harakatlantiruvchi kuchi bo‘lib qolmoqda”.

Umuman olganda amaliy jihatdan fanlararo bog‘lanishni alohida tashkil etuvchilarga ajratish mumkin emas, chunki har bir alohida fan barcha fanlar bilan o‘zaro ta’sirlashadi va bu o‘zaro ta’sirlashuvlar orasida teskari aloqa tamoyili ham amal qiladi. Pedagogika oliy ta’lim muassasalarida bo‘lajak fizika o ‘qituvchilarini tayyorlash bo‘yicha o‘quv rejasida gumanitar va tabiiy-ilmiy fanlar, umumikasbiy fanlar, kasbiy fanlar hamda qo‘shimcha fanlar bloklariga qarashli fanlar kiritilgan. Yadro fizikasi fanini o ‘qitishda bu bloklardagi fanlar bilan o‘zaro aloqadorliklar murakkab va ta’lim jarayonida har bir fanning o‘ziga xos jihatlarini hisobga olgan holda ma’lum bir yondashuvlarni amalga oshirish lozim.

Ushbu maqolada yadro fizikasini o‘qitishda kompleks yondashuvning fanlararo integratsiya tamoyili o‘quv rejasidagi bloklarga kiruvchi har bir fan misolida tahlil etiladi.

Yadro fizikasi bo‘limining gumanitar va tabiiy-ilmiy fanlar bilan o‘zaro bog‘lanishi. Yadro fizikasining “Tarix” va “Falsafa” fanlari bilan o‘zaro aloqasi “Tarix” va “Falsafa” fanlari bilan o‘zaro aloqadorlikni o‘rganish orqali ta’lim samaradorligini oshirishda tarixiy-biografik va dialektik yondashuvning ahamiyati aniqlandi. Yadro fizikasini o‘qitish “Davlatning rivojlanish strategiyasi” fani bilan bevosita bog‘liq, chunki davlatning rivojlanish darajasi va uning iqtisodiy salohiyati energiya resurslariga bog‘liq. Ushbu resurslardan biri yuqori malakali mutaxassislarni talab qiladigan yadro energetikasidir. Yadro fizikasini o‘qitishni ko‘plab tabiiy-ilmiy fanlar kabi matematik bilimlarsiz tasavvur qilib bo‘lmaydi. “Matematika” fani bilan fanlararo bog‘lanish yadro fizikasi bo‘yicha mashg‘ulotlarning barcha turlarida: ma’ruza, amaliy va laboratoriya mashg‘ulotlarida qo‘llaniladi. Kompyuter va

AKTlardan foydalanish har bir mashg‘ulot turida o‘ziga xos o‘ringa ega va har bir professor-o‘qituvchi o‘z bilimi va kompetentligi darajasiga bog‘liq holda amalga oshiradi.

Yadro fizikasi bo‘limidan nazariy mashg‘ulotlarda kompyuter texnologiyalaridan asosan quyidagi maqsadlarda foydalaniladi:

1. Motivasiya maqsadida va mavzuga taalluqli turli tarixiy rasmlar, va boshqa faktlarni namoyish ko‘rinishida keltirish;

2. Mavzuga taalluqli eksperimental qurilma sxemasi yoki boshqa bog‘lanish grafiklarini namoyish qilish;

3. Mavzuga taalluqli murakkab formulalarni va ularni keltirib chiqarish hisoblashlarini keltirish;

4. Yadro fizik jarayonlarni kompyuter animatsiyasini modellashtirish;

5. Mavzu bo‘yicha qo‘shimcha ma’lumotlarni umumlashgan klaster yoki intellekt xarita ko‘rinishida keltirish va mavzu bo‘yicha xulosa hamda yakuniy fikrlarni berish.

Bu jarayonda AKTdan foydalanishdan asosiy maqsad mashg‘ulot vaqtidan unumli foydalangan holda ko‘proq ma’lumot berish va ko‘rgazmalilikni ta’minlashdan iborat.

Yadro fizikasi bo‘yicha laboratoriya mashg‘ulotlarida matematik bilimlar “Ta’limda axborot texnologiyalari” fanida olingan bilimlar bilan birgalikda, masalan, radioaktiv manbalar va yadro nurlanishini qayd etuvchi asboblar bo‘lmaganda virtual laboratoriya ishlarini yaratish va bajarishda ishlatiladi. Kimyoviy jarayonlar yadro fizikasidan uzoq bo‘lsa-da, atom va yadro fizikasi bo‘yicha eksperimentlarni o‘tkazish “Kimyo” fani bilan bevosita bog‘liqdir. Masalan, atom va yadro fizikasi fanini o‘rganish uchun Mendeleyevning elementlar davriy jadvalini bilish zarur, shuningdek, yadroviy-fizik eksperimentlarni o‘tkazishda alohida radioizotoplarni ajratish radiokimyo usullari yordamida amalga oshiriladi. Atom va yadro fizikasi mashg‘ulotlarida deyarli barcha mavzular “Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish” fani bilan bevosita bog‘liq. Radioaktivlik hodisasini, turli xil

yadroviy reaksiyalarni, ionlashtiruvchi nurlanishning dozimetriyasini va boshqalarni o'rganishda o'qituvchi yadro radiatsiyasining tirik organizmlarga ta'siri, radiatsiyani nazorat qilish va undan himoyalanish usullari, radioaktiv chiqindilarni yo'q qilish muammolari va boshqalar haqida talabalarni xabardor qilishi zarur.

Umumikasbiy fanlar bilan fanlararo bog'lanish. Fan dasturidagi turli bloklarga qarashli fanlar orasidagi bog'lanishni o'rganishda, bu bog'lanishlarning o'zi metapredmet natijalarini ta'minlay olmasligini esdan chiqarmaslik kerak. Taniqli olim A.V.Xutorskoyning fikricha: "o'quvchilarning metapredmet faoliyatini tashkil etishda boshqa fanlar o'qituvchilari bilan qo'shma darslarni o'tkazish shart emas, chunki o'rganilayotgan mavzuning mohiyatiga ixtiyoriy fandagi ixtiyoriy mavzu orqali kirib borish mumkin". Bu yerda metapredmet faoliyat o'rganilayotgan fanning amaliyotda qo'llanilishi sifatida talqin etiladi.

Yadro fizikasi bo'limini o'qitishda **kasbiy fanlar** bilan bog'lanish ichki bog'lanishga kiradi.

Ushbu blokdagi fanlararo bog'lanishni hisobga olish va amalga oshirish bilimlarni mustahkamlashda muhim rol o'ynaydi, chunki bu jarayonda fanlararo bog'lanish:

1. Bilimga bo'lgan intilishni kuchaytiradi va fanga bo'lgan qiziqishni mustahkamlaydi;
2. O'quvchilar va talabalarning dunyoqarashini o'rganilayotgan fizik hodisalarni ko'p tomonlama tahlil qilish orqali kengaytiradi;
3. Bilimlarni kompleks-integrativ yondashuv orqali chuqurlashtiradi;
4. Kasbiy qiziqishlarni shakllantirishga xizmat qiladi;
5. Talabalarning fizik hodisalar haqidagi bilimlarini chuqurlashtirish orqali ularning ilmiy tafakkurini rivojlantirishga xizmat qiladi.

Yadro fizikasi bo'limidan olingan bilimlar bakalavrlarni tayyorlash o'quv rejasida nazarda tutilgan tanlov fanlarida ham qo'llaniladi. Masalan, "Ekologik toza energiya turlari" fanida "yashil kvadrat" tushunchasi kiritiladi va bu kvadrat tugunlaridan birida atom

energiyasidan foydalanish o‘rin egallagan. Atom energiyasidan foydalanish asoslari yadro fizikasi bo‘limidagi “Og‘ir yadrolarning bo‘linishi. Yadro reaktorlari” mavzusida o‘rganiladi va bu mavzuda fanlararo bog‘lanishning amalga oshirilishi ta’lim samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

O‘quv rejasidagi **qo‘shimcha fanlar** blokida “Hayot faoliyati xavfsizligi asoslari”, “Yarimo‘tkazgichlar va dielektriklar fizikasi” fanlari ko‘zda tutilgan bo‘lib, ular zamonaviy yadro texnologiyalari bilan bevosita bog‘liqdir. “Amaliy ingliz tili” fani pedagogika oliy o‘quv yurtlarida tayyorlanadigan bo‘lajak mutaxassislarning imkoniyatlarini kengaytirishga xizmat qiladi.

Yadro fizikasi bo‘limini o‘qitishda “Dinshunoslik” fani bilan fanlararo bog‘lanishni qaraymiz. Yadro fizikasi bo‘limini o‘qitishda fanlararo aloqa sifatida bo‘lajak pedagoglarni ta’lim olishga, ilmiy tadqiqotlarga, axloqiy va ma’naviy tarbiyaga da’vat qiluvchi Qur’oni karim va boshqa diniy kitoblardagi hadislardan parchalar keltirish mumkin.

Yuqoridagi tahlillardan kelib chiqadiki, fanlararo bog‘lanish quyidagi:

universal qonunlar, umumiy nazariyalar va kompleks muammolar haqida tasavvurlarni shakllantirish;

“tabiat - inson – jamiyat” fundamental birligining mohiyatini ochish;

integratsiya jarayonlari ta’sirida fan taraqqiyotining zamonaviy yo‘nalishlarini ochish;

fizik, matematik, kimyoviy, biologik va boshqa bilimlarning umumlashgan mazmunini ochib berish;

fan haqida nafaqat bilimlar tizimi, balki metodlar tizimi sifatidagi tasavvurlarni shakllantirish;

fan tarixi va uning amaliy qo‘llanilishini ochib berish;

tabiiy-ilmiy fanlarning ijtimoiy ahamiyatini ochib berish;

muayyan fanning falsafa bilan aloqasi mazmunini ochib berish;

ta'lim mazmunida ilmiylik tamoyilini amalga oshirish kabi vazifalarni amalga oshirishga xizmat qiladi.

Yuqoridagi tahlillardan ko'rinadiki yadro fizikasini o'qitishda fanlararo bog'lanishni amalga oshirish ta'lim samaradorligini oshirishga, yuqori kompetentli mutaxassislarni tayyorlashga xizmat qiladi. Bu yerda biz fizika fanini o'qitishda, xususan, Atom, yadro va elementar zarralar fizikasi bo'limini o'qitishda fanlararo bog'lanishning turlari va ahamiyati bo'yicha umumiy tahlil bilan chegaralandik. Ta'lim jarayonida real ijobiy natijalarga erishish uchun muayyan fanlar orasidagi bog'lanishlarni: masalan, fizika fanining matematika, biologiya, kimyo va boshqa fanlar bilan bog'lanishlarini batafsil tahlil qilishni talab qilinadi. Bu esa o'z navbatida keyingi ilmiy-pedagogik izlanishlar yo'nalishini belgilaydi.

Adabiyotlar:

1. M. Djorayev Fizika o'qitish metodikasi. –T.: Abu matbuot-konsalt, 2015. –280 b.
2. I.D. Zveryev va boshqalar. O'quv fanlarining o'zaro aloqalari. –M.: 1972. – 140 b.
3. I.O. Zaxidov Fanlararo aloqalar asosida atom fizikasini o'rgatish. – Namangan. NamDU, 2008. –250 b.
4. Zubova V.G. Maktabda fizika o'qitish metodikasi. –M.: Berlin, 1978. – 140 b.
5. Голин Г.М., Филонович С.Р. Классики физической науки. –М.: Высшая школа, 1999. – 521 с.
6. Худайбердиев Э.Н. Повышение эффективности преподавания ядерной физики с использованием принципа историчности // "Pedagogik mahorat" ilmiy-nazariy va metodik jurnal. – Buxoro, 2024, № 11 – B. 121-128.
7. E.N. Xudayberdiyev, D.M. Xolov, N.B. Karimova Yadro radiatsiyasining inson tanasiga ta'siri va ekologik ta'lim // Buxoro davlat universiteti ilmiy axborotnomasi. –Buxoro, 2020. –№2. –B. 52-55.

TA’LIMDA GENERATIV SUN’IY INTELLEKTDAN FOYDALANISH IMKONIYATLARI

R.N. To‘rayev, *TerDPI “Matematika va informatika” kafedrasi*

Ushbu maqolada generativ sun’iy intellekt modellarining (ChatGPT, Gemini, Claude) o‘ziga xos xususiyatlari va ularning insoniyat intellektual salohiyatini oshirishdagi o‘rni tahlil qilingan. Muallif SI modellarini nafaqat texnik vosita, balki “ijodiy hamkor” va “raqamli tadqiqotchi” sifatida ta’riflaydi. Maqolaning asosiy qismini promt injiniringning “5 ta oltin qoidasi” (5 Ws) tashkil etadi: rol yuklash, harakatni aniqlash, kontekst yaratish, formatni belgilash va maqsadni tushuntirish. Mazkur qoidalar SI bilan muloqot samaradorligini oshirish va professional natijalarga erishishning metodik asosi bo‘lib xizmat qiladi. Matn soha mutaxassislari va pedagoglar uchun amaliy qo‘llanma vazifasini o‘taydi.

Kalit so‘zlar: *Sun’iy intellekt, Promt injiniring, ChatGPT, Gemini, Claude, Raqamli hamroh, Algoritmik savodxonlik, 5 Ws qoidasi.*

Possibilities of using generative artificial intelligence in education

This article analyzes the specific features of generative artificial intelligence models (ChatGPT, Gemini, Claude) and their role in increasing the intellectual potential of humanity. The author describes SI models not only as a technical tool, but also as a “creative partner” and “digital researcher”. The main part of the article is the “5 golden rules” (5 Ws) of prompt engineering: role assignment, action definition, context creation, format definition and goal clarification. These rules serve as a methodological basis for increasing the effectiveness of communication with SI and achieving professional results. The text serves as a practical guide for industry specialists and educators.

Keywords: *Artificial intelligence, Prompt engineering, ChatGPT, Gemini, Claude, Digital companion, Algorithmic literacy, 5 Ws rule.*

Возможности использования генеративного искусственного интеллекта в образовании

В данной статье анализируются специфические особенности моделей генеративного искусственного интеллекта (ChatGPT, Gemini, Claude) и их роль в повышении интеллектуального потенциала человечества. Автор описывает модели СИ не только как технический инструмент, но и как «творческого партнера» и «цифрового исследователя». Основная часть статьи посвящена «5 золотым правилам» (5 W) гибкой разработки: определение роли, определение действия, создание контекста, определение формата и уточнение цели. Эти правила служат методологической основой для повышения эффективности коммуникации с СИ и достижения профессиональных результатов. Текст служит практическим руководством для специалистов отрасли и преподавателей.

Ключевые слова: *Искусственный интеллект, гибкая разработка, ChatGPT, Gemini, Claude, Цифровой компаньон, Алгоритмическая грамотность, правило 5 W.*

Biz shunday bir davrga keldikki, vaqt o‘lchami ilgarigidan ko‘ra tezlashgandek go‘yo. Insoniyat tarixida sanoat inqilobi, elektr energiyasining kashf etilishi yoki internetning paydo bo‘lishi qanchalik katta burilish yasagan bo‘lsa, Sun’iy Intellektning (SI) hayotimizga shiddat bilan kirib kelishi ularning barchasidan ko‘ra kengroq va chuqurroq ta’sirga ega bo‘lmoqda.

Kecha biz Sun’iy Intellektni faqat fantastik filmlardagi temir robotlar, inson buyruqlarini so‘zsiz bajaruvchi mexanik asboblar sifatida tasavvur qilgan edik. Bugun esa haqiqat mutlaqo boshqacha. SI endi faqat zavodlardagi konveyerlarda ishlamayapti; u bizning ish stolimizda, kompyuterimizda va hatto cho‘ntagimizdagi smartfonlarda yashamoqda. U matn yozmoqda, murakkab badiiy asarlar va realistik tasvirlar yaratmoqda, millionlab ma’lumotlarni bir necha soniya ichida

tahlil qilib, bizga eng to‘g‘ri yechimlarni taklif etmoqda. Bu shunchaki yordamchi emas, bu insoniyatning intellektual salohiyatini bir necha barobar oshiruvchi raqamli hamrohdir.

Adabiyotlar tahlili va metodlar: Bugungi kunda insoniyat intellektual faoliyatning yangi ekotizimiga qadam qo‘ydi. Generativ sun’iy intellekt (GSI) modellari – ChatGPT, Gemini va Claude kabi texnologiyalar shunchaki axborot qidirish vositasi emas, balki inson tafakkurining raqamli davomiga aylandi. Ushbu texnologik burilish nuqtasi inson va mashina o‘rtasidagi muloqotni tabiiy til darajasiga olib chiqdi, bu esa o‘z navbatida “Promt injiniring” deb ataluvchi yangi metodologik sohaning shakllanishiga zamin yaratdi. ChatGPT – bu sun’iy intellekt inqilobining birinchi va eng mashhur elchisidir [3].

Google Gemini – bu Googlening ulkan qidiruv quvvati va real vaqt rejimida yangilanuvchi ma’lumotlar bazasiga suyanadigan modeldir. U internet bilan uzviy bog‘langan bo‘lib, ma’lumotlarni nafaqat tahlil qiladi, balki ularning manbasini ham ko‘rsata oladi. Bu model – axborotni tezkorlik bilan izlaydigan va uni tartibga soladigan “raqamli tadqiqotchi”dir [2].

Claude – bu Anthropic kompaniyasi tomonidan yaratilgan, xavfsizlik va axloqiy tamoyillarga (AI Safety) alohida urg‘u beruvchi modeldir. Bu modelni ‘professional muharrir deb bilaman [1]. Claudening nutqi biroz vazminroq, ammo akademik jihatdan juda aniq tahrir qila oladi. Agar sizga murakkab texnik yo‘riqnomalarni yozish yoki qonunchilikka oid hujjatlarni tahlil qilish kerak bo‘lsa, uning aniqligiga tayanishingiz mumkin.

J. Molloy “Prompt Engineering: The Art of Speaking to AI” nomli maqolasida muallif promt injiniringni shunchaki texnik ko‘nikma emas, balki tilshunoslik va mantiqning sintezi sifatida baholaydi. J. Molloyning fikricha, sun’iy intellekt modellari o‘z tabiatiga ko‘ra “ehtimollik mashinalari” bo‘lib, ularning javobi kiruvchi so‘zlarning (tokens) kontekstual og‘irligiga bog‘liq. Muallif maqolada keltirilgan “Rol yuklash” (Role prompting) prinsipini chuqur tahlil qiladi [7].

J. White "A. Prompt Pattern Catalog to Enhance Prompt Engineering with ChatGPT" maqolasida Vanderbilt universiteti tadqiqotchilari tomonidan tayyorlangan ushbu ilmiy ish promt injiniringni muhandislik darajasiga olib chiqqan eng muhim manbalardan biridir. Muallif "Prompt Patterns" (Promt shablonlari) tushunchasini kiritib, maqoladagi "Format" (How) qoidasini batafsil yoritishgan [8].

GSI modellarining o'ziga xosligi ularning nafaqat mavjud ma'lumotlarni tahlil qilishi, balki yangi, kreativ va strukturalashgan kontent yaratish qobiliyatidadir. Biroq, ushbu intellektual salohiyatdan samarali foydalanish foydalanuvchidan "algoritmik savodxonlik"ni talab etadi. Promt injiniringning "5 ta oltin qoidasi" (5 Ws: Who, What, Where, How, Why) aynan shu jarayonni tizimlashtirishga qaratilgan. Ushbu qoidalar majmuasi SI modelini "umumiy javob beruvchi" darajasidan "tor doiradagi professional ekspert" darajasiga ko'tarish imkonini beradi.

SI dan foydalanish san'ati – PROMPT injiniringning 5 ta oltin qoidasi (5 Ws):

1. Rol (Who): Identifikatsiya va mutaxassislik qudrati. SI bilan muloqotni boshlashda unga "kim" ekanligini aytish – bu natijaning sifatini 50% ga belgilab beruvchi omildir [6].

2. Harakat (What): Aniq buyruq va ma'no tiniqligi. Ikkinchi oltin qoida – bu harakatning aniqligidir. Ko'pchilik foydalanuvchilar "Menga yordam ber" yoki "Buni ko'rib chiq" kabi mavhum so'zlarni ishlatishadi. SIga har doim keskin va tushunarli fe'llar bilan murojaat qiling, "Tahlil qil", "Solishtir", "Ssenariy yoz", "Xatolarni tuzat" yoki "Xulosa chiqar" va hokazo.

3. Kontekst (Where/When): Muhit va auditoriya moslashuvi. Kontekst – bu ma'lumotning qayerda va qachon ishlatilishini belgilaydigan shablondir. Kontekstsiz berilgan buyruq, xuddi sahrodagi yo'l ko'rsatkichiga o'xshaydi.

4. Format (How): Natijaning tashqi ko'rinishi va strukturasi. To'rtinchi qoida natijani qabul qilib olish qulayligi bilan bog'liq. Sizga

ma’lumot qanday shaklda kerak? Uzun matnmi yoki ixcham jadval? Balki slaydlar uchun reja yoki dasturlash kodi? Axborotning strukturasi uning mazmuni qadar muhim hisoblanadi [4].

5. Maqsad (Why): Motivatsiya va mantiqiy yakun. Nihoyat, beshinchi oltin qoida – bu “Nega?” savoliga javob berishdir. SIga ushbu ma’lumot sizga nima uchun kerakligini tushuntirish, unga javobning yo‘nalishini aniqroq tanlashga yordam beradi [5].

Natija va muhokama: Yuqoridagi SI ning “5 Ws” tizimi oltin qoidasini “Surxondaroda suv resurlari tanqisligi” mavzusida qo‘llash mexanizmini ko‘rib chiqamiz.

O‘qitish jarayonida talabalarga promt tuzishni quyidagi algoritmlar orqali o‘rgatish mumkin: 1. Rol (Who): Ekspertiza darajasini belgilash. Oddiy foydalanuvchi sifatida so‘rasangiz, SI umumiy ma’lumot beradi. Surxondaryo uchun bizga gidrolog va agronom sintezi kerak. Surxondaryoda qishloq xo‘jaligi (paxta, g‘alla, bog‘dorchilik) asosiy tarmoq. Shuning uchun SIga ham muhandis, ham iqtisodchi rolini yuklash lozim. Mukammal so‘rov (Who): “Sen Markaziy Osiyo suv resurslari bo‘yicha 20 yillik tajribaga ega bo‘lgan yuqori malakali gidro-muhandis va agromeliorator mutaxassissan.”

2. Harakat (What): Aniq vazifa yuklash. “Suv muammosini hal qil” deyish o‘rniga, aniq metodik harakatlarni buyurish kerak. Bizga faqat maslahat emas, balki raqamli tahlil va chora-tadbirlar rejasi kerak. Mukammal so‘rov (What): “Surxondaryo viloyatidagi suv tanqisligini kamaytirish uchun innovatsion sug‘orish texnologiyalari tahlilini o‘tkaz, suv yo‘qotishlarini hisobla va 5 yillik strategik yo‘l xaritasini ishlab chiq.”

3. Kontekst (Where/When): Lokalizatsiya. SI Surxondaryoning Termiz, Sherobod yoki Uzun tumanlari o‘rtasidagi farqni bilishi kerak. Janubiy hududlardagi sho‘rlanish darajasi va Amudaryo hamda To‘polang suv ombori imkoniyatlarini kontekstga kiritish natija aniqligini 70% ga oshiradi. Mukammal so‘rov (Where/When):

“Surxondaryo viloyati, iqlimi keskin kontinental, yillik yog‘ingarchilik 150-200 mm. Asosiy muammo – ochiq kanallardagi bug‘lanish va eski sug‘orish tizimlari. 2026-2030 yillar davomida suv taqchilligi 25% ga ortishi kutilmoqda.”

4. Format (How): Ma’lumotni strukturash. Natija uzun matn bo‘lsa, uni tahlil qilish qiyin. Uni professional hujjat ko‘rinishiga keltiramiz. Qaror qabul qiluvchi rahbarlar yoki tadqiqotchilar uchun jadval va bosqichli ro‘yxat eng qulay formatdir. Mukammal so‘rov (How): “Ma’lumotlarni quyidagi formatda taqdim et: 1. Muammolar iyerarxiyasi (bullet points); 2. Texnologik yechimlar jadvali (Tizim nomi, samaradorligi %, joriy qilish qiymati); 3. Kutilayotgan iqtisodiy samaradorlik (formula yoki foizlarda).”

5. Maqsad (Why): Yakuniy natijaga yo‘naltirish. SI nima uchun bu ishni qilayotganini tushunsa, javob ohangini o‘zgartiradi. Bizning maqsadimiz – shunchaki ma’lumot emas, balki viloyat hokimiyati yoki xalqaro donorlar (Jahon banki) uchun asoslangan loyiha tayyorlash. Mukammal so‘rov (Why): “Ushbu ma’lumotlar viloyatda suvni tejovchi texnologiyalarni joriy etish bo‘yicha davlat dasturiga taklif kiritish va fermer xo‘jaliklariga suvni tejashning foydasini ilmiy asoslab berish uchun xizmat qiladi.”

Birlashtirilgan “Mukammal-Promt” Sen Markaziy Osiyo suv resurslari bo‘yicha ekspert-gidrolog va agronom-iqtisodchi san (Who). Surxondaryo viloyati sharoitida (keskin issiq iqlim, bug‘lanish yuqori, ochiq kanallar ko‘p) suv tanqisligini bartaraf etish bo‘yicha kompleks chora-tadbirlar rejasini ishlab chiq (What & Where). 2026-yilgi suv tanqisligi prognozlarini hisobga ol (When). Natijani aniq ustunli jadval, kamchiliklar ro‘yxati va investitsion jozibadorlik tahlili ko‘rinishida taqdim et (How). Ushbu loyiha viloyat qishloq xo‘jaligida suv samaradorligini 40% ga oshirish va barqaror dehqonchilikni ta’minlash maqsadida tayyorlanmoqda (Why).

Xulosa. Insoniyat sivilizatsiyasi tarixida har bir texnologik inqilob o‘z davrining tafakkur tarzini o‘zgartirgan. Bugungi kunda biz guvohi

bo‘layotgan sun’iy intellekt inqilobi esa nafaqat jismoniy mehnatni, balki intellektual jarayonlarni ham transformatsiya qilmoqda. Yuqorida keltirilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, SI endi shunchaki laboratoriya sharoitidagi eksperiment emas, balki kundalik hayotimizning ajralmas qismiga aylangan raqamli reallikdir.

Maqolaning eng muhim xulosasi shundan iboratki, sun’iy intellektning kuchi uning algoritmlarida emas, balki insonning unga bera oladigan aniq ko‘rsatmasida (promtida) namoyon bo‘ladi. Promt injiniring bu – shunchaki buyruq berish emas, balki SI bilan mantiqiy va strukturaviy muloqot o‘rnatish san’atidir.

Adabiyotlar:

1. E.M. Bender, T. Gebru. On the Dangers of Stochastic Parrots: Can Language Models Be Too Big? – FAccT konferensiyasi materiallari. 2021 y.

2. I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville. Deep Learning. MIT Press. 2016y.

3. S. Russell, P. Norvig. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Pearson. 2020 y.

4. J. White. A. Prompt Pattern Catalog to Enhance Prompt Engineering with ChatGPT. arXiv preprint. 2023 y.

5. B. Mesko. The Prompt Engineering Guide for Educators. Medical Futurist. 2023 y.

6. Open A.I. GPT Best Practices. 2023.

7. J. Molloy. Prompt Engineering: The Art of Speaking to AI. New York: TechPress. 2023 y.

8. J. White. A. Prompt Pattern Catalog to Enhance Prompt Engineering with ChatGPT. arXiv preprint arXiv:2302.11382. 2023 y.

RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA TALABALARNING UMUMIY ASTRONOMIYA FANIDAN MUSTAQIL TA'LIMINI TASHKIL ETISH MODELI

Sh.P. Begzatova, *Chirchiq davlat pedagogika universiteti, katta o'qituvchisi*

Mazkur maqolada raqamli texnologiyalar asosida talabalarning umumiy astronomiya fanidan mustaqil ta'limini tashkil etish modeli ishlab chiqilgan va ilmiy-metodik jihatdan asoslab berilgan. Taklif etilgan model o'quv jarayonining maqsadli, mazmuniy, tashkiliy, metodik va baholash komponentlarini o'z ichiga olgan bo'lib, u talabalarning bilimlarni mustaqil egallashi, tahlil qilishi va amaliy qo'llashini ta'minlashga qaratilgan.

Kalit so'zlar: *raqamli texnologiyalar, mustaqil ta'lim, umumiy astronomiya, raqamli ta'lim muhiti, elektron platforma, virtual laboratoriya, interaktiv o'qitish, didaktik model, AKT.*

В данной статье разработана и научно-методически обоснована модель организации самостоятельного обучения студентов по курсу общей астрономии на основе цифровых технологий. Предложенная модель включает целевой, содержательный, организационный, методический и оценочный компоненты учебного процесса и направлена на обеспечение самостоятельного усвоения, анализа и практического применения знаний студентами.

Ключевые слова: *цифровые технологии, самостоятельное обучение, общая астрономия, цифровая образовательная среда, электронная платформа, виртуальная лаборатория, интерактивное обучение, дидактическая модель, ИКТ.*

This article develops and scientifically substantiates a model for organizing students' independent learning in the course of general astronomy based on digital technologies. The proposed model includes

target, content, organizational, methodological, and assessment components of the educational process and is aimed at ensuring students' independent acquisition, analysis, and practical application of knowledge.

Keywords: *digital technologies, independent learning, general astronomy, digital learning environment, electronic platform, virtual laboratory, interactive learning, didactic model, ICT.*

So‘nggi yillarda raqamli texnologiyalar ta’limning barcha bosqichlariga chuqur kirib bordi va o‘qitish jarayonining shakli hamda mazmunini tubdan o‘zgartirdi. Ayniqsa, tabiiy fanlar, jumladan, astronomiya ta’limida bu texnologiyalar o‘quv jarayonining ajralmas qismiga aylandi. Chunki astronomik hodisalarni bevosita kuzatishning murakkabligi, jarayonlarning uzoq davom etishi hamda katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlash zaruriyati raqamli texnologiyalardan foydalanishni muqarrar qiladi.

Raqamli vositalar yordamida talaba osmon jismlarining harakati, yulduzlarning spektral tahlili, koinot evolyutsiyasi modellarini interaktiv va vizual shaklda o‘rganadi. NASA, ESA yoki SkyView kabi xalqaro ilmiy portallar orqali real astronomik kuzatuvlar natijalariga kirish imkoniyati ularning mustaqil tadqiqot olib borish, tahlil qilish va xulosa chiqarish malakasini oshiradi [7, 8, 9].

Tadqiqotchilar [1, 4, 5] ta’kidlaganidek, raqamli texnologiyalar nafaqat yangi o‘quv vositalarini yaratish, balki ochiq, interaktiv va hamkorlikka asoslangan ta’lim muhitini shakllantirish imkonini beradi.

Ta’lim metodologiyasida “raqamli ta’lim modeli” deganda nafaqat axborot texnologiyalaridan foydalanish, balki o‘qitishning butun tizimini - mazmun, shakl, metod va baholash mexanizmlarini integratsiyalashgan tarzda tashkil etish nazarda tutiladi. Shu boisdan, umumiy astronomiya fanidan mustaqil ta’limni tashkil etishda ishlab chiqiladigan model pedagogik, psixologik va texnologik komponentlarning o‘zaro uyg‘unligini ta’minlashi lozim [2, 6].

Mazkur modelning yaratilishi ta'lim jarayonida raqamli vositalardan foydalanishni tizimlashtirish, talabaning o'z-o'zini o'qitish faoliyatini boshqarish, o'quv jarayonining natijadorligini monitoring qilish imkonini beradi. Shuningdek, u o'qituvchining rahbarlik rolini saqlagan holda, talabaning o'quv jarayonidagi sub'yektiv faolligini oshiradi [3].

Mazkur bo'limda raqamli texnologiyalar asosida umumiy astronomiya fanidan mustaqil ta'limni tashkil etishning konseptual modeli ishlab chiqiladi, uning tuzilma-elementlari, bosqichlari hamda o'zaro aloqadorlik mexanizmlari tahlil qilinadi. Modelning asosiy g'oyasi - talaba faoliyatini boshqaruvchi emas, balki uni yo'naltiruvchi, qo'llab-quvvatlovchi raqamli muhitni yaratishdan iboratdir.

Talabalarning umumiy astronomiya fanidan mustaqil ta'limini samarali tashkil etish uchun ishlab chiqilgan model asosidagi jadval uzviy tarzda o'zaro bog'langan maqsadli, mazmuniy, texnologik, metodik, tashkiliy va baholovchi komponentlardan iborat bo'lib, ularning har biri mustaqil ta'lim jarayonining tarkibiy tuzilmasini belgilaydi. Modelning markazida "Raqamli mustaqil ta'lim muhiti" joylashgan bo'lib, u talabalarning o'quv faoliyatini raqamli vositalar orqali boshqarish, nazorat qilish va tahlil qilish imkonini beradi.

Modelning maqsadli komponenti - talabalarda astronomiya fanini o'zlashtirish jarayonida ilmiy mustaqillik, kognitiv faollik va raqamli kompetensiyalarni rivojlantirishga qaratilgan. Ushbu komponent ta'lim maqsadlarini aniq belgilash, o'quv natijalarini oldindan loyihalash hamda talabaning individual rivojlanish trayektoriyasini shakllantirishni nazarda tutadi.

Mazmuniy komponent talabaning mustaqil ta'lim jarayonida egallashi zarur bo'lgan astronomik bilimlar, tushunchalar, qonuniyatlar va ilmiy tafakkur elementlarini o'z ichiga oladi. Bunda o'quv materiali raqamli formatda - elektron darsliklar, interaktiv xaritalar, grafik modellar, video-ma'ruzalar va test topshiriqlari ko'rinishida taqdim etiladi. Ushbu mazmun talabaning bosqichma-bosqich kognitiv rivojlanishini ta'minlaydi.

Raqamli texnologiyalar asosida talabalarning umumiy astronomiya fanidan mustaqil ta’limini tashkil etish modeli tuzilmasi

1-jadval

Model bosqichi / bloki	Tarkibiy mazmuni	Amalga oshirish vositalari va texnologiyalar	Kutilayotgan natijalar
Maqsadli bosqich	Mustaqil ta’limni tashkil etish orqali talabalarda fan bo‘yicha chuqur bilim, izlanish qobiliyati va raqamli kompetensiyalarni rivojlantirish.	- Raqamli ta’lim konsepsiyasi - Shaxsga yo‘naltirilgan yondashuv - Mustaqil ta’limni motivatsion qo‘llab-quvvatlash	Talabada o‘quv jarayoniga ongli munosabat, o‘zini o‘zi boshqarish ko‘nikmasi shakllanadi.
Mazmuniy bosqich	Astronomiya fanining nazariy va amaliy mazmunini modullarga ajratish, har bir modulni raqamli resurslar bilan boyitish.	- Elektron darsliklar - Multimedia materiallar - Interaktiv topshiriqlar - Video va animatsiyalar	O‘quv materiali tahliliy o‘zlashtiriladi; talabalar axborotni mustaqil tahlil qilishni o‘rganadi.
Texnologik bosqich	Raqamli muhitda o‘qitish, virtual laboratoriyalar va simulyatorlar orqali mustaqil o‘quv faoliyatini tashkil etish.	- Onlayn ta’lim platformasi (veb-sayt) - Virtual laboratoriyalar - Elektron testlar va avtomatik baholash tizimi - Google Classroom, Moodle, Padlet, Telegram botlar	Talabaning o‘quv faolligi ortadi; u o‘z tezligida va o‘ziga qulay sharoitda ta’lim oladi.
Metodik bosqich	Mustaqil ta’limni tashkil etishning pedagogik va metodik yondashuvlarini tizimlashtirish.	- Muammoli o‘qitish - Loyiha asosida o‘rganish - Refleksiv yondashuv - O‘zaro baholash va muhokama metodlari	Talabalar tanqidiy fikrlash, tahlil va ijodiy yondashuvni egallaydi.
Tashkiliy bosqich	Talaba va o‘qituvchi o‘rtasidagi raqamli hamkorlikni yo‘lga qo‘yish, ta’lim jarayonini rejalashtirish.	- Aralash ta’lim - Mustaqil topshiriqlar uchun individual yo‘nalishlar - Onlayn konsultatsiyalar - Elektron portfoliolar	Ta’lim jarayoni tizimli va shaxsga yo‘naltirilgan tus oladi; har bir talaba uchun individual o‘sish trayektoriyasi yaratiladi.
Baholovchi bosqich	Mustaqil ta’lim natijalarini raqamli vositalar orqali tahlil qilish va o‘z-o‘zini baholashni shakllantirish.	- Avtomatik test tizimlari - Elektron kundalik va reyting jadvallari - Refleksiv hisobotlar - Talaba portfoliolari	Talaba o‘z faoliyatini tahlil qiladi, natijalarni o‘lchay oladi, mustaqil baholashga o‘rganadi.
Natijaviy bosqich	Modelning yakuniy samarasi – talabaning mustaqil ta’lim kompetensiyasi shakllanishi.	- O‘quv natijalarini umumlashtirish - Raqamli baholash indikatorlari - Tahliliy hisobotlar	Talaba: mustaqil izlanadi, o‘z bilimini baholaydi, raqamli texnologiyalar orqali o‘qitish jarayonini ongli boshqaradi.

Texnologik komponent modelning asosiy yadrosi hisoblanadi. Unda raqamli texnologiyalar yordamida ta'lim jarayonini tashkil etishning zamonaviy vositalari - virtual laboratoriyalar, onlayn kuzatuv tizimlari, 3D-simulyatorlar, elektron atlaslar, o'quv platformalar va interaktiv mashg'ulotlar ko'zda tutiladi. Ushbu texnologiyalar orqali talaba astronomik jarayonlarni vizual va analitik jihatdan o'rganadi, ilmiy eksperimentlarni masofadan turib bajaradi va natijalarni tahlil qiladi.

Metodik komponent talabalarning raqamli muhitda mustaqil ishlashini boshqaruvchi o'qitish strategiyalari, uslublar va pedagogik yondashuvlar tizimini ifodalaydi. Bu jarayonda muammoli o'qitish, refleksiv tahlil, loyiha asosida o'qitish, hamda o'z-o'zini baholash elementlariga tayaniladi. Har bir usul talabaning fikrlash faoliyatini rag'batlantiradi, mustaqil qaror qabul qilish ko'nikmasini rivojlantiradi va ilmiy izlanishga yo'naltiradi.

Tashkiliy komponent mustaqil ta'limni tashkil etishning pedagogik jarayonini, o'qituvchi va talaba o'rtasidagi o'zaro aloqalarni, vaqtni boshqarish va resurslardan foydalanish mexanizmlarini belgilaydi. Tashkiliy jihatdan modelda ta'lim jarayoni aralash shaklda qurilgan bo'lib, an'anaviy o'qitish va onlayn ta'lim elementlari integratsiyalashgan. Shuningdek, har bir bosqichda talabalarning individual o'quv trayektoriyasini kuzatish va tahlil qilish imkonini beruvchi elektron platforma faoliyat yuritadi.

*Baholovchi komponent*da talabalarning o'quv faoliyati natijalari ko'rsatkichlar, me'zonlar va darajalar asosida aniqlanadi. Baholash mezonlari bilim, ko'nikma, ijodiy faoliyat va refleksiya darajalariga ko'ra tabaqalashtiriladi. Talabaning mustaqil ta'limdagi yutuqlari nafaqat test va reyting tizimi orqali, balki uning amaliy mahsuloti - elektron loyiha, tahliliy hisobot yoki taqdimot ko'rinishida ham baholanadi.

Modelning ishlash mexanizmi "maqsad - mazmun - texnologiya - faoliyat – natija" zanjiri asosida qurilgan bo'lib, jarayonning barcha

bosqichlari o‘zaro mantiqan bog‘langan. Raqamli muhitda tashkil etilgan ta’lim jarayoni talabaning o‘quv faoliyatini individuallashtirish, uning faol ishtirokini ta’minlash hamda reflektiv fikrlashni rivojlantirish imkonini beradi.

Kutilayotgan natijalar

Model asosida tashkil etilgan mustaqil ta’lim jarayoni natijasida talabalar:

1. astronomiya fanini mustaqil o‘rganishning raqamli usullarini egallaydi;
2. o‘zining o‘quv faoliyatini rejalashtirish va tahlil qilish ko‘nikmasiga ega bo‘ladi;
3. ilmiy-tadqiqot faoliyatiga tayyorlik darajasi oshadi;
4. mustaqil, tanqidiy va ijodiy fikrlash qobiliyatini rivojlantiradi;
5. astronomik tafakkur va raqamli kompetensiyalarini integrativ tarzda shakllantiradi.

Umuman olganda, raqamli texnologiyalarni ta’lim jarayoniga integratsiyalash - bu zamonaviy o‘quv jarayonining sifat va mazmun jihatidan yangilanishini ta’minlovchi muhim omildir. Astronomiya fanini o‘qitishda axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish talabalarning bilish faoliyatini faollashtiradi, o‘rganilayotgan jarayonlarni vizual, interaktiv va amaliy jihatdan chuqurroq anglash imkonini beradi.

Raqamli texnologiyalar asosida yaratilgan o‘quv modeli esa o‘z navbatida, o‘qitishning barcha bosqichlarini yagona tizimga birlashtiradi: maqsadni belgilash, o‘quv mazmunini shakllantirish, o‘qitish jarayonini tashkil etish va natijalarni baholashni metodik asosda uyg‘unlashtiradi. Bunda talabaning mustaqil o‘rganish, izlanish, tajriba o‘tkazish va o‘z bilimini amaliyotda qo‘llash imkoniyatlari kengayadi.

Astronomiya fanining tabiati - murakkab kuzatuvlar, katta hajmdagi ma’lumotlar va ularni tahlil qilish zarurati - raqamli texnologiyalar asosida tashkil etilgan ta’lim modelining ahamiyatini yanada oshiradi.

Natijada, bu model talabalarning ilmiy tafakkurini rivojlantirish, raqamli kompetensiyalarini shakllantirish va ularni mustaqil tadqiqot faoliyatiga tayyorlashda samarali metodik asos sifatida xizmat qiladi.

Adabiyotlar:

1. Molchanov A.V. Teaching Astronomy with Digital Technologies // Astronomy Education Review. – 2020. – Vol. 19, No. 1. – P. 1–9.
2. N.A. Muslimov Oliy ta'limda kompetensiyaviy yondashuv asosida o'qitish. – Toshkent: TDPU nashriyoti, 2018. – 172 b.
3. Sh.P. Begzatova Astronomiya fanini o'qitishda raqamli platformalardan foydalanish imkoniyatlari // Ta'lim va innovatsion tadqiqotlar. – 2025. – №2. – B. 45–50.
4. Moore, M. G., Kearsley, G. Distance Education: A Systems View of Online Learning. – 4th ed. – Boston: Cengage Learning, 2021.
5. Means B., Toyama Y., Murphy R., Bakia M., Jones K. Evaluation of Evidence-Based Practices in Online Learning: A Meta-Analysis and Review of Online Learning Studies. - Washington, DC: U.S. Department of Education, 2010. - 93 p.
6. N.A. Muslimov Oliy ta'limda kompetensiyaviy yondashuv asosida o'qitish. - Toshkent: TDPU nashriyoti, 2018. - 172 b.
7. NASA Exoplanet Archive - Caltech/IPAC. - URL: https://exoplanetarchive.ipac.caltech.edu/
8. ESA Gaia Archive - European Space Data Center. - URL: https://gea.esac.esa.int/archive/
9. SkyView Virtual Observatory (NASA). - URL: https://skyview.gsfc.nasa.gov/

FIZIKA TA’LIMIDA FUNKSIONAL SAVODXONLIKNI RIVOJLANTIRISHDA KOMPETENSIYAVIY YONDASHUVNING AHAMIYATI

S.X. Daminova, *Chirchiq davlat pedagogika universiteti mustaqil tadqiqotchisi*

Mazkur maqolada fizika ta’limida funksional savodxonlikni rivojlantirishda kompetensiyaviy yondashuvning ahamiyati tahlil qilingan. Funksional savodxonlik tushunchasining mazmun-mohiyati, uning tarixiy rivojlanishi hamda zamonaviy ta’lim tizimidagi o‘rni yoritilgan. Shuningdek, PISA xalqaro tadqiqotlari doirasida tabiiy-ilmiy savodxonlikning baholanishi va uning fizika ta’limi bilan bog‘liqligi ko‘rib chiqilgan. Maqolada funksional savodxonlikni rivojlantirishda fizika fanining imkoniyatlari va kompetensiyaviy yondashuvning didaktik ahamiyati asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar: *funksional savodxonlik, kompetensiyaviy yondashuv, fizika ta’limi, PISA, tabiiy-ilmiy savodxonlik, ta’lim sifati.*

В данной статье анализируется значение компетентностного подхода в развитии функциональной грамотности в обучении физике. Рассматриваются сущность понятия функциональной грамотности, его историческое развитие и роль в современной образовательной системе. Также анализируется оценка естественно-научной грамотности в рамках международного исследования PISA и её связь с обучением физике. Обоснованы возможности физики как учебного предмета в развитии функциональной грамотности и дидактическое значение компетентностного подхода.

Ключевые слова: *Функциональная грамотность, компетентностный подход, физическое образование, PISA, естественно-научная грамотность, качество образования.*

This article analyzes the importance of the competency-based approach in developing functional literacy in physics education. The

essence of functional literacy, its historical development, and its role in modern education are discussed. The assessment of scientific literacy within the PISA framework and its relation to physics education are also examined. The paper substantiates the potential of physics education in fostering functional literacy and highlights the didactic significance of the competency-based approach.

Keywords: *Functional literacy, competency-based approach, physics education, PISA, scientific literacy, quality of education.*

Ta'lim sifati haqida so'z borganda, ko'p yillar davomida dunyo bo'yicha maktablarda o'quv rejalari va dasturlari asosan fakt va nazariy bilimlarni berishga yo'naltirilgan edi. XX asrning o'rtalariga kelib, ishlab chiqarish va ijtimoiy hayot murakkablashgani sayin, faqat nazariy bilimga ega mutaxassislar jamiyat ehtiyojlarini to'liq qondira olmay qolgani ma'lum bo'ldi. Endilikda ta'limdan kutilyapti-ki, maktab bitiruvchilari shunchaki faktlarni yod olgan bo'lmasdan, balki ulardan amalda foydalana olish, yangi vaziyatlarda yo'qolib qolmasdan moslashish qobiliyatiga ega bo'lsin. O'zbekiston kabi mamlakatlar ham ushbu jarayonlardan istisno emas – milliy ta'limni jahon standartlariga moslashtirish jarayonida aynan funksional savodxonlikni oshirish eng ustuvor vazifalardan biri sifatida qaralmoqda [1,2].

Hozirgi kunda ta'lim sifatini baholash va inson kapitalini rivojlantirishda funksional savodxonlik tushunchasi muhim ahamiyat kasb etmoqda. Funksional savodxonlik nafaqat oddiy o'qish-yozish layoqatini, balki olingan bilim va ko'nikmalarni amaliy hayotda qo'llay olish qobiliyatini ifodalaydi. Zamon talablaridan kelib chiqib, ta'lim tizimi endilikda faqatgina entiklopedik bilim berishga emas, balki o'quvchilarda mustaqil izlanish, mantiqiy va tanqidiy fikrlash, ijodkorlik kabi qobiliyatlarni shakllantirishga intilmoqda. Jahon bo'yicha o'tkazilayotgan ta'lim islohotlari tahlili shuni ko'rsatadiki, qayerdadir o'quv dasturlaridan ortiqcha va eskirgan nazariy ma'lumotlar

qisqartirilib, ular o‘rniga amaliy mashqlar va loyihaviy ishlar soni ko‘paytirilmoqda; boshqa bir joyda baholash tizimi to‘liq qayta ko‘rib chiqilib, test yoki og‘zaki imtihonlar o‘rniga o‘quvchilarning portfoliolari, ijodiy ishlari baholanmoqda. Bu o‘zgarishlarning barchasida yagona maqsad mujassam: bolalarga ertangi kun uchun kerak bo‘ladigan va real hayotda asqatadigan bilim-ko‘nikmalarni berish. Funksional savodxonlik ana shu jarayonning mezoni va ko‘zgusi desa bo‘ladi – chunki aynan u orqali ta’lim olayotgan shaxsning o‘rgangan narsalarini hayotga tatbiq eta olish darajasini ko‘rish mumkin. Ta’lim sifati tushunchasi ham endilikda shu bilan chambarchas bog‘liq: nafaqat o‘quv dasturiga kiritilgan mavzular soni yoki o‘tgan soatlar hajmi, balki o‘quvchining yakunda nimalarga qodir bo‘lgani asosiy ko‘rsatkich bo‘lib bormoqda. Boshqacha aytganda, shaxsning hayotiy vazifalarni bajarishda, jamiyatda faol ishtirok etishda zarur bo‘lgan savodxonlik darajasiga erishganligi funksional savodxonlik sifatida talqin qilinadi. Bu tushuncha zamonaviy global ta’lim kontekstida ta’lim mazmunini yangilashning asosiy yo‘nalishlaridan biriga aylangan.

Ilmiy adabiyotlarda funksional savodxonlik keng ma’noda shaxsning o‘z bilim, ko‘nikma va malakalarini turli hayotiy vaziyatlarda qo‘llay olish, mustaqil ravishda axborotni tahlil qilish hamda muammolarni samarali hal etish qobiliyati sifatida talqin etiladi [3,4]. Funksional savodxonlik tushunchasining shakllanishi va rivojlanishi tarixiga nazar tashlansa, uning ildizlari XX asrning ikkinchi yarmiga borib taqaladi. Xususan, 1950–1960-yillarda ko‘plab mamlakatlarda kattalar savodxonligini oshirishga qaratilgan ommaviy kompaniyalar yo‘lga qo‘yilib, dastlab asosiy e’tibor o‘qish va yozishni o‘rgatishga qaratilgan edi. Biroq vaqt o‘tishi bilan faqat harflarni tanish va oddiy matnlarni o‘qiy olish yetarli emasligi ayon bo‘ldi. Inson kundalik hayotda duch keladigan hujjatlar, e’lonlar va ko‘rsatmalarni tushunib, ularga muvofiq ravishda harakat qila olishi zarurligi anglashildi. Shu nuqtai nazardan, UNESCO tashabbusi bilan 1965-yilda Tehron shahrida o‘tkazilgan ta’lim bo‘yicha xalqaro

konferensiyada ilk bor "funksional savodxonlik" atamasi muomalaga kiritildi. Unda savodxonlikning amaliy yo'naltirilganligi, ya'ni shaxsning bilimlarini real hayotda qo'llay olish qobiliyatini rivojlantirish g'oyasi ilgari surildi. Keyinchalik, 1978-yilda UNESCO Bosh konferensiyasida ushbu tushunchaga rasmiy ta'rif berilib, u ta'lim strategiyalarining muhim tarkibiy qismiga aylandi [5].

Mazkur yondashuvga ko'ra, funksional savodxonlik oddiy savodxonlikdan farqli ravishda o'qish, yozish va hisoblash ko'nikmalarini egallash bilangina cheklanmay, balki ularni turli hayotiy vaziyatlarda samarali qo'llay olishni ham nazarda tutadi. Shu bois u faqat bilim darajasi emas, balki malaka va kompetensiyalar majmuasi sifatida qaraladi. Zamonaviy tadqiqotlarda savodxonlik diskret holat sifatida emas, balki uzluksiz rivojlanib boruvchi ko'nikmalar spektri sifatida talqin qilinadi [3]. Xususan, xalqaro baholash dasturlarida savodxonlik turli darajalar asosida baholanib, oddiy tushunishdan tortib murakkab tahliliy fikrlashgacha bo'lgan bosqichlarni qamrab oladi. Shu sababli funksional savodxonlikni yagona ko'rsatkich sifatida emas, balki o'zaro bog'liq ko'nikmalar tizimi sifatida tushunish maqsadga muvofiqdir.

Funksional savodxonlikning ahamiyati uning shaxs va jamiyat hayotidagi o'rni bilan ham belgilanadi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, funksional savodxonlik darajasi yuqori bo'lgan shaxslar mehnat bozorida raqobatbardosh, sog'lom turmush tarziga moyil hamda farzandlarining ta'lim-tarbiyasida faol ishtirok etadi. UNESCO hisobotlariga ko'ra, aholining savodxonlik darajasi oshishi tug'ilish ko'rsatkichlarining pasayishi, bolalar o'limining kamayishi hamda umumiy farovonlikning ortishi kabi ijobiy ijtimoiy tendensiyalar bilan uzviy bog'liqdir [5]. Shunday qilib, funksional savodxonlik zamonaviy ta'lim tizimida fundamental pedagogik kategoriya sifatida namoyon bo'lib, u ta'lim mazmunining amaliy yo'nalganligini ifodalovchi muhim ilmiy tushuncha hisoblanadi.

Global miqyosda qator davlatlar PISA natijalari orqali ta'limdagi zaif tomonlarini aniqlab, islohotlar o'tkazgani ma'lum. Masalan,

2000-yillarning boshida Germaniya ilk PISA natijalarida kutganidan pastroq natija ko‘rsatgach, bu davlat o‘quv dasturlarini kompetensiyaviy asosda qayta ko‘rib chiqdi. Natijada keyingi yillarda Germaniya o‘quvchilarining o‘qish va matematika savodxonligi sezilarli darajada yaxshilandi [6]. Xuddi shunday, Polsha, Yaponiya, Kanada kabi mamlakatlar ham ta’lim tizimiga amaliy mashg‘ulotlar, tanqidiy fikrlash va muammolarni hal etish elementlarini kuchaytirish orqali PISA ko‘rsatkichlarini oshirgan. Bunday tajribalar shuni ko‘rsatadiki, funksional savodxonlik darajasini ko‘tarish uchun uzluksiz milliy strategiya va yetarli investitsiyalar talab etiladi.

OECD (Iqtisodiy hamkorlik va taraqqiyot tashkiloti) tomonidan tashkil etilgan PISA xalqaro tadqiqotlarida savodxonlik tushunchasi uchta asosiy yo‘nalishda baholanadi: o‘qish, matematik va tabiiy-ilmiy savodxonlik. Mazkur yo‘nalishlar ichida tabiiy-ilmiy savodxonlik, xususan, fizika ta’limi bilan bevosita bog‘liq bo‘lib, o‘quvchilarning tabiat hodisalarini ilmiy asosda tushunish va izohlash qobiliyatini aks ettiradi. PISA metodologiyasiga ko‘ra, tabiiy-ilmiy savodxonlik – bu o‘quvchining ilmiy bilimlardan foydalanib, real hayotiy muammolarni tushuntirish, ilmiy dalillar asosida xulosa chiqarish hamda tabiiy jarayonlarga ongli munosabat bildirish qobiliyatidir [5]. Fizika nuqtai nazaridan bu o‘quvchining fizik qonunlar, tushunchalar va modellarni kundalik hayotda uchraydigan hodisalarga tatbiq eta olishini anglatadi. Oddiy qilib aytganda, fizikaga oid funksional savodxonlik o‘quvchining faqat formulalarni bilishi emas, balki ularni real vaziyatlarda qo‘llay olishi bilan belgilanadi. Masalan, o‘quvchi transport harakati, energiya sarfi yoki issiqlik almashinuvi kabi kundalik jarayonlarni fizik qonunlar asosida tushuntirib bera olishi zarur. PISA topshiriqlarida o‘quvchilarga ko‘pincha real hayotga yaqin vaziyatlar taqdim etiladi. Jumladan, energiya manbalaridan foydalanish, ekologik muammolar, texnik qurilmalar ishlash prinsipi yoki oddiy maishiy hodisalarni izohlash talab qilinadi. Bunday topshiriqlar o‘quvchilarning nafaqat nazariy bilimlarini, balki

ularni amaliyotda qo'llash, tahlil qilish va xulosa chiqarish ko'nikmalarini ham baholashga xizmat qiladi.

Tabiiy-ilmiy savodxonlikning muhim jihatlaridan biri – ilmiy tafakkurni shakllantirishdir. Bu esa o'quvchining kuzatish, tajriba o'tkazish, natijalarni tahlil qilish va asoslangan xulosalar chiqarish qobiliyatlarini rivojlantirishni nazarda tutadi. Fizika ta'limida aynan shu ko'nikmalarni rivojlantirish orqali o'quvchilarning funksional savodxonligini oshirish mumkin. Shunday qilib, PISA talqinidagi tabiiy-ilmiy savodxonlik fizika ta'limining mazmuni va metodikasini yangicha yondashuv asosida tashkil etishni talab qiladi. Bunda asosiy e'tibor o'quvchilarning bilimlarni yod olishi emas, balki ularni real hayotiy vaziyatlarda qo'llay olish kompetensiyasini shakllantirishga qaratilishi zarur. Funksional savodxonlik murakkab va ko'p komponentli hodisa bo'lib, uning tarkibida o'qish, matematik va tabiiy-ilmiy savodxonlik kabi asosiy yo'nalishlar mujassamlashgan. Shu bilan birga, yozma va og'zaki nutqni to'g'ri tushunish hamda ifodalash, axborotni qayta ishlash, mantiqiy fikrlash va hisoblash ko'nikmalari ham funksional savodxonlikning ajralmas qismlaridir [3].

Fizika ta'limi kontekstida funksional savodxonlik ayniqsa yaqqol namoyon bo'ladi. Chunki fizik qonuniyatlar va tushunchalarni o'zlashtirish bilan birga, ularni real hayotiy vaziyatlarga tatbiq eta olish, hodisalarni ilmiy asosda tahlil qilish va izohlash talab etiladi. Masalan, mexanik harakat, energiya almashinuvi yoki elektr hodisalarini tushunishda o'quvchi nafaqat formulalarni bilishi, balki ularni qo'llab, amaliy masalalarni yecha olishi ham zarur. Shu jihatdan, fizika ta'limi funksional savodxonlikni rivojlantirishda muhim vosita bo'lib xizmat qiladi. U o'quvchilarda kuzatish, tajriba o'tkazish, o'lchash, natijalarni tahlil qilish hamda asoslangan xulosalar chiqarish kabi ilmiy-tadqiqot ko'nikmalarini shakllantiradi. Natijada o'quvchilar nafaqat nazariy bilimlarni egallaydi, balki ularni kundalik hayotda qo'llay oladigan, muammolarni mustaqil hal qila oladigan kompetent shaxs sifatida rivojlanadi.

Adabiyotlar:

1. R. Mavlonova Zamonaviy pedagogika konsepsiyalari. – Toshkent: Innovatsiya ziyo, 2021. – 324 b.

2. B. Ziyomuhamedov Ta’limda kompetensiyaviy yondashuv. – Toshkent: O‘qituvchi, 2019. – 180 b.

3. Kirsch I., Braun H. The Concept of Functional Literacy // ETS Research Report. – 2019. – №RR-19-34. – P. 1–38.

4. Snow C. Reading and Functional Literacy // Harvard Educational Review. – 2017. – Vol. 87. – P. 220–245.

5. UNESCO. Global Education Monitoring Report 2022: Literacy for Life. – Paris: UNESCO, 2022. – 410 p.

6.OECD. PISA 2022 Assessment and Analytical Framework. – Paris: OECD Publishing, 2023. – 356 p.

VEKTOR ALGEBRASI YORDAMIDA GEOMETRIK MASALALARNI SAMARALI YECHISH METODLARI

K.K. Rasulov, *Toshkent ijtimoiy innovatsiya universiteti “Iqtisodiyot va raqamli texnologiyalar” kafedrasi v.b. dotsenti, f.-m.f.f.d.*

M.G‘ G‘ofurova, *Toshkent ijtimoiy innovatsiya universiteti “Axborot tizimlari va texnologiyalari” ta’lim yo‘nalishi talabasi*

Ushbu maqolada vektorlar apparatining geometrik masalalarni yechishdagi imkoniyatlari tahlil qilinadi hamda amaliy misollar orqali uning samaradorligi yoritib beriladi.

Tayanch so‘zlar: *vektor, vektor algebra, vektorlar apparati, geometrik masalalar, vektor tenglik, o‘rta chiziq, parallelogramm diagonallari, kosinuslar teoremasi, medianalar, Leybnits teoremasi, kollinearlik.*

In this paper, the capabilities of vector methods for solving geometric problems are examined, and their effectiveness is demonstrated through practical examples.

Key words: *vector, vector algebra, vector apparatus, geometric problems, vector equality, midline of a triangle, parallelogram diagonals, law of cosines, medians, Leibnitz theorem, collinearity.*

В данной работе рассматриваются возможности векторных методов для решения геометрических задач, и их эффективность демонстрируется на практических примерах.

Ключевые слова: *вектор, векторная алгебра, векторный аппарат, геометрические задачи, равенство векторов, срединная линия треугольника, диагонали параллелограмма, закон косинусов, медианы, теорема Лейбница, коллинеарность.*

Vektor algebrasi apparatining rivojlanishi geometrik masalalarni yechishning yangi va samarali yondashuvlari shakllanishiga muhim

turtki bo‘ldi. Ushbu apparat yordamida geometrik obyektlar va ular orasidagi munosabatlarni algebraik ifodalar orqali ifodalash, umumlashtirish hamda tahlil qilish imkoniyati paydo bo‘ldi. Natijada, ko‘plab murakkab geometrik masalalarni an’anaviy usullarga nisbatan qisqaroq va tushunarliroq yo‘l bilan yechish mumkin bo‘ldi.

Vektorlar usuli geometrik munosabatlarni koordinatalar, yo‘nalishlar va algebraik amallar yordamida ifodalashga asoslanadi. Bu esa hisoblash jarayonlarini sezilarli darajada soddalashtiradi, mantiqiy xulosalar chiqarishni yengillashtiradi hamda yechimni umumiy ko‘rinishda olish imkonini beradi. Shu bilan birga, vektorlar apparati barcha turdagi geometrik masalalar uchun universal yechim vositasi hisoblanmaydi. Ayrim holatlarda klassik geometrik usullar samaraliroq bo‘lishi mumkin.

Tahlil va natijalar. Dastlab vektorlarni yig‘indisi haqidagi quyidagi teoremani keltiramiz:

1-teorema. A, B, C *nuqtalar qanday bo‘lmasin,* $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AC}$ *vektor tenglik o‘rinlidir.* ([1], [2] adabiyotlardan batafsil ko‘rish mumkin).

1-masala. Uchburchakning o‘rta chizig‘i asosiga parallel ekanligini va uning uzunligi asosning yarmiga tengligini isbotlang.

Isbot. Dastlab ABC uchburchakda $\overrightarrow{AB} = \vec{c}$, $\overrightarrow{BC} = \vec{a}$, $\overrightarrow{AC} = \vec{b}$ belgilashlarni kiritamiz. Agar AB va BC tomonlarning o‘rtalari mos ravishda C_1 va A_1 bo‘lsa, u holda 1-teoremaga asosan $\overrightarrow{C_1A_1} = \overrightarrow{C_1B} + \overrightarrow{BA_1} = \frac{1}{2}\vec{c} + \frac{1}{2}\vec{a} = \frac{1}{2}\vec{b}$ tenglikga ega bo‘lamiz. Bundan C_1A_1 o‘rta chiziq AC asosiga parallel ekanligi va uning uzunligi asosning yarmiga tengligi kelib chiqadi.

2-masala. Parallelogramm diagonallari kvadratlarining yig‘indisi uning tomonlari kvadratlari yig‘indisiga teng ekanligini isbotlang.

Isbot. Dastlab $ABCD$ parallelogrammda $\overrightarrow{AB} = \vec{a}$, $\overrightarrow{AD} = \vec{b}$, $\overrightarrow{AC} = \overrightarrow{d_1}, \overrightarrow{DB} = \overrightarrow{d_2}$ belgilashlarni kiritsak, u holda 1-teoremaga

asosan $\vec{d}_1 = \vec{a} + \vec{b}, \vec{d}_2 = \vec{a} - \vec{b}$ munosabatlar o‘rinli. Bundan

$$\vec{d}_1^2 + \vec{d}_2^2 = \left(\vec{a} + \vec{b}\right)^2 + \left(\vec{a} - \vec{b}\right)^2 = 2\vec{a}^2 + 2\vec{b}^2$$

tenglikka ega bo‘lamiz. Bu yerdan, $|\vec{a}|^2 = \vec{a}^2$ ekanligini inobatga olsak, berilgan masalaning isboti kelib chiqadi.

3-masala (Kosinuslar teoremasi). Uchburchak istalgan tomonining kvadrati qolgan ikki tomoni kvadratlari yig‘indisi shu ikki tomon bilan ular orasidagi burchak kosinusi ko‘paytmasining ikkilangani ayirmasiga teng.

Isbot. Agar ABC uchburchakda $\vec{CB} = \vec{a}$, $\vec{CA} = \vec{b}$, $\vec{AB} = \vec{c}$ belgilashlarni kiritsak, u holda 1-teoremaga ko‘ra $\vec{a} = \vec{b} + \vec{c}$ tenglik o‘rinli. Bu yerdan

$$\vec{c}^2 = (\vec{a} - \vec{b})^2 = \vec{a}^2 + \vec{b}^2 - 2\vec{a} \cdot \vec{b}$$

munosabatga ega bo‘lamiz. Dastlabki belgilashlarga asosan $\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \cos C$ ekanligini hisobga olsak $\vec{c}^2 = \vec{a}^2 + \vec{b}^2 - 2|\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \cos C$ tenglikka ega bo‘lamiz. Teorema isbotlandi.

4-masala Uchburchakning a, b, c tomonlari berilgan. Shu tomonlarga o‘tkazilgan m_a, m_b, m_c medianalarni toping.

Dastlab AB tomonining o‘rtasi C_1 nuqta bo‘lgan ABC uchburchakda $\overrightarrow{BC} = \vec{a}$, $\overrightarrow{CA} = \vec{b}$, $\overrightarrow{BA} = \vec{c}$, $\overrightarrow{CC_1} = \vec{m}_c$ belgilashlarni kiritamiz. U holda 1-teoremaga ko‘ra $\vec{m}_c = \frac{\vec{c}}{2} - \vec{a}$, $\vec{m}_c = \vec{b} - \frac{\vec{c}}{2}$ tengliklarga ega bo‘lamiz. Bu tengliklarni kvadratga oshirib qo‘shamiz:

$$2\vec{m}^2{}_c = \vec{a}^2 + \vec{b}^2 + \frac{\vec{c}^2}{2} - \vec{c}(\vec{a} + \vec{b}).$$

Bu yerda $\vec{a}+\vec{b}=\vec{c}$ tenglikni inobatga olsak, $|\vec{m}_c|=\frac{1}{2}\sqrt{2(\vec{a}^2+\vec{b}^2)-\vec{c}^2}$ tenglik yoki $m_c=\frac{1}{2}\sqrt{2(a^2+b^2)-c^2}$ formulani hosil qilamiz. Qolgan m_a, m_b medianalar ham xuddi shunga o‘xshash aniqlanadi.

5-masala (Leybnits teoremasi). Aytaylik, *G* nuqta *ABC* uchburchakning og‘irlik markazi, *M* esa tekislikning ixtiyoriy nuqtasi bo‘lsin. U holda

$$3|MG|^2=|MA|^2+|MB|^2+|MC|^2-\frac{1}{3}(|AB|^2+|BC|^2+|CA|^2)$$

tenglik bajariladi.

Isbot. *G* nuqta *ABC* uchburchakning og‘irlik markazi bo‘lgani uchun $\overrightarrow{AG}+\overrightarrow{BG}+\overrightarrow{CG}=0$ (1) tenglik o‘rinli. Endi 1-teoremani qo‘llash natijasida quyidagi munosabatlarga ega bo‘lamiz:

$$\begin{cases}\overrightarrow{MG}=\overrightarrow{MA}+\overrightarrow{AG}\\ \overrightarrow{MG}=\overrightarrow{MB}+\overrightarrow{BG}\\ \overrightarrow{MG}=\overrightarrow{MC}+\overrightarrow{CG},\end{cases} \tag{2}$$

$$\begin{cases}\overrightarrow{MC}-\overrightarrow{MB}=\overrightarrow{BC}\\ \overrightarrow{MA}-\overrightarrow{MC}=\overrightarrow{CA}\\ \overrightarrow{MB}-\overrightarrow{MA}=\overrightarrow{AB}.\end{cases} \tag{3}$$

(1) ni inobatga olib (2) sistemadagi tengliklarni qo‘shsak $3\overrightarrow{MG}=\overrightarrow{MA}+\overrightarrow{MB}+\overrightarrow{MC}$ ga yoki uning kvadratidan iborat

$$9\overrightarrow{MG}^2=\overrightarrow{MA}^2+\overrightarrow{MB}^2+\overrightarrow{MC}^2+2\overrightarrow{MA}\cdot\overrightarrow{MB}+2\overrightarrow{MB}\cdot\overrightarrow{MC}+2\overrightarrow{MC}\cdot\overrightarrow{MA} \tag{4}$$

tenglikka ega bo‘lamiz.

(3) sistemadagi tengliklarni kvadratga ko‘tarib qo‘shish natijasida

$$\overrightarrow{AB}^2 + \overrightarrow{BC}^2 + \overrightarrow{CA}^2 =$$
$$= 2(\overrightarrow{MA}^2 + \overrightarrow{MB}^2 + \overrightarrow{MC}^2) - 2\overrightarrow{MA}\cdot\overrightarrow{MB} - 2\overrightarrow{MB}\cdot\overrightarrow{MC} - 2\overrightarrow{MC}\cdot\overrightarrow{MA} \quad (5)$$

tenglikka ega bo‘lamiz. Endi (4) va (5) tengliklarni qo‘shsak, u holda isbotlanishi kerak bo‘lgan

$$3|MG|^2 = |MA|^2 + |MB|^2 + |MC|^2 - \frac{1}{3}(|AB|^2 + |BC|^2 + |CA|^2)$$

tenglik hosil bo‘ladı.

6-masala. *ABC* uchburchakning $(BC < AC < AB)$ AB tomonida $AC_2 = AC, BB_1 = BC$ shartlarni qanoatlantiruvchi B_1 va C_2 nuqtalar, AC tomonida $CB_2 = CB$ shartni qanoatlantiruvchi B_2 nuqta, CB tomonining davomida $CC_1 = CA$ shartni qanoatlantiruvchi C_1 nuqta (B nuqta C va C_1 nuqtalarning orasida) olingan. U holda C_1C_2 va B_1B_2 to‘g‘ri chiziqlar parallel ekanligini isbotlang.

Isbot. Agar $\overrightarrow{BC} = \vec{a}$, $\overrightarrow{CA} = \vec{b}$ belgilash olsak, u holda 1-teoremaga ko‘ra $\overrightarrow{BA} = \vec{a} + \vec{b}$ bo‘ladi. Aytaylik $|\vec{a}| = a, |\vec{b}| = b$, $|\vec{a} + \vec{b}| = c$ bo‘lsin, u holda shartga ko‘ra $a < b < c$. Endi masalaning shartidan quyidagi munosabatlarga ega bo‘lamiz:

$$\overrightarrow{C_1B} = \frac{b-a}{a}\vec{a}, \qquad \overrightarrow{BC_2} = \frac{c-b}{c}(\vec{a} + \vec{b}),$$
$$\overrightarrow{AB_2} = -\frac{b-a}{b}\vec{b}, \qquad \overrightarrow{B_1A} = \frac{c-a}{c}(\vec{a} + \vec{b}).$$

Bundan,

$$\overrightarrow{B_1B_2} = \overrightarrow{B_1A} + \overrightarrow{AB_2} = \frac{c-a}{c}\vec{a} + \frac{a(c-b)}{bc}\vec{b},$$
$$\overrightarrow{C_1C_2} = \overrightarrow{C_1B} + \overrightarrow{BC_2} = \frac{b(c-a)}{ac}\vec{a} + \frac{c-b}{c}\vec{c}$$

tengliklarni hosil qilamiz. Natijada $\frac{a}{b}\overrightarrow{B_1B_2} = \overrightarrow{C_1C_2}$ tenglikka yoki $\overrightarrow{B_1B_2}$ va $\overrightarrow{C_1C_2}$ vektorlarning kollinear ekanligini ya’ni C_1C_2 va B_1B_2 to‘g‘ri chiziqlarning parallel ekanligiga kelamiz.

Yuqorida keltirilgan masalalardan ko‘rish mumkinki, mos sharoitlarda va to‘g‘ri tanlangan yondashuv asosida vektorlar apparatidan foydalanish masalani yechish jarayonini ixcham, aniq va samarali qiladi. Mazkur metodlarni puxta o‘zlashtirgan o‘quvchilar va talabalar turli darajadagi geometrik masalalarni, jumladan, murakkab va olimpiada tipidagi masalalarni ham sodda va mantiqan asoslangan usulda yecha olish imkoniyatiga ega bo‘ladilar. O‘quvchilarga yechimlari ko‘rsatilgan masalalarni an’anaviy usullar yordamida isbotlashlari tavsiya qilinadi.

Adabiyotlar:

1. B. Xaydarov, E. Sariqov, A. Qo‘chqorov, Geometriya 9-sinfi uchun darslik, Toshkent 2019.

2. Погорелов А.В., Гометрия 7-11, Москва «ПРОСВЕЩЕНИЕ» 1993.

3. Шарыгин И.Ф., Задачи по геометрии, планиметрия. Москва «НАУКА» 1986.

4. 50-Belarusiya matematika olimpiadasi, Minsk 2000.

5. B. Mardonov, J. Sindarov, K. Rasulov, Geometrik masalalarni yechishda to‘g‘ri burchakli koordinatalar sistemasidan foydalanish, Fizika, matematika va informatika jurnali, 2020 yil, 2-son, 10-19 betlar.

6. Гусев В.А., Литвененко В.Н., Мордкович А.Г. Практикум по элементарной математике, Геометрия, Москва 1992 г.

7. I. Isroilov, Z. Pashayev Geometriya 1-qism, Toshkent 2010.

8. I. Isroilov, Z. Pashayev Geometriyadan masalalar to‘plami, Toshkent 2003.

MATEMATIK O‘QUV TEZAURUSINING SEMANTIK MUNOSABATLARI VA ULARNING DIDAKTIK VAZIFALARI

R.M. Turgunbayev, *Toshkent Kimyo Xalqaro universiteti professori*

Maqolada matematik o‘quv tezaurusining muhim qismini tashkil etuvchi semantik munosabatlar tizimi aniqlangan hamda ularning o‘qitish jarayonidagi didaktik funksiyalarini ochib berilgan.

Kalit so‘zlar*: matematik tezaurus, semantik munosabatlar, matematik ta’lim, tezaurusli yondashuv, didaktik funksiyalar.*

В статье определена система семантических отношений, составляющих важную часть математического учебного тезауруса, а также раскрыты их дидактические функции в процессе обучения.

Ключевые слова*: математический тезаурус, семантические отношения, математическое образование, тезаурусный подход, дидактические функции.*

The article defines the system of semantic relationships that constitute an important part of the mathematical educational thesaurus, and also reveals their didactic functions in the learning process.

Keywords*: mathematical thesaurus, semantic relations, mathematical education, thesaurus approach, didactic functions.*

Oldingi maqolalarimizda [7,8,11] matematik analiz fani misolida mavzuning o‘quv tezaurusi va talabaning matematik leksikoni tushunchalari quyidagicha oydinlashtirilgan edi.

Mavzuning o‘quv tezaurusi deb shu mavzuning asosiy tushunchalari, turg‘un so‘z iboralari, o‘quv faoliyat usullari (umumo‘quv faoliyat usullari, umummatematik faoliyat usullari), har bir mavzu bo‘yicha asosiy masalalar tizimi va bu masalalarni yechish bo‘yicha faoliyat usullaridan tashkil to‘pgan ma’lumotlar to‘plamiga aytiladi.

Talabaning matematik leksikoni deb uning matematik ta’lim olishining ideal vositasi va matematik ta’lim natijasidan iborat bo‘lgan matematik bilimlari, ko‘nikmalari, malakalari, tajribalari hamda o‘quv-biluv qadriyatlari tizimiga aytiladi.

Bu maqolalarda tezaurusni tashkil etuvchi elementlar orasidagi semantik (semantika – yun. “semantikos” – ma’no bildiruvchi, ifodalovchi) munosabatlar batafsil o‘rganilmagan edi.

Ammo matematik ta’lim sohasidagi zamonaviy tadqiqotlarda matematik bilimlarni muvaffaqiyatli o‘zlashtirish nafaqat alohida tushunchalarni o‘zlashtirishga, balki ular o‘rtasidagi aloqadorlikni tushunishga ham bog‘liqligi ta’kidlanadi. Matematik bilimlar o‘zaro bog‘liq tushunchalar, tasdiqlar va usullarning ma’lum bir tuzilishga ega bo‘lgan tizimidir [4,6].

Bunday tuzimlarni tavsiflash yondashuvlaridan biri tezaurusli yondashuv bo‘lib, unga ko‘ra predmet sohasi turli xil semantik munosabatlar bilan bog‘liq bo‘lgan atamalar va tushunchalar tizimi sifatida taqdim etilishi mumkin [2,5]. Bilimlarni taqdim etish va semantik tarmoqlarni qurish bo‘yicha tadqiqotlarda tushunchalar o‘rtasidagi munosabatlarning turli xillari ajratiladi: iyerarxik, agregatsion, funksional va semiotik [5, 9,10].

Matematika didaktikasida shunga o‘xshash g‘oya matematik tushunchalarning tuzilishi va ular o‘rtasidagi munosabatlarni o‘rganishda namoyon bo‘ladi [3,6]. Bundan tashqari, semiotik registrlar nazariyasi doirasida matematik obyektlarni tushunish ularni taqdim etishning turli shakllari o‘rtasidagi aloqalarni o‘rnatish bilan bog‘liqligi ko‘rsatilgan [1].

Semantik tarmoqlar va matematik tafakkur sohasida ko‘plab tadqiqotlar olib borilganiga qaramay, matematik tezaurusning semantik munosabatlari va ularning didaktik funksiyalari masalasi yetarlicha ishlab chiqilmagan. Xususan, semantik munosabatlarning matematik mazmunni tashkil etish va o‘quvchilarning matematik bilimlarini

shakllantirish vositasi sifatidagi o‘rni yetarlicha tadqiq etilmagan.

Semantik tarmoqlar va tezauruslar bo‘yicha tadqiqotlar tahlili [2,5,9], matematik tafakkur va matematik tushunchalarning tuzilishi bo‘yicha ishlar [4,6], matematik tushunchalar, tasdiqlar va ularning o‘quv matnlari va matematika kurslarida ifodalanish usullari o‘rtasidagi aloqalar tahlili asosida o‘quv tezaurusining semantik munosabatlar tizimi ishlab chiqildi. Quyidagi oltita tayanch semantik munosabat ajratildi.

1. Jins-tur (JT).

Ushbu munosabat xususiy tushunchaning umumiyroq tushunchaga qo‘shilishini aks ettiradi.

Misollar: funksiya → chiziqli funksiya ko‘pburchak → uchburchak,

Bu munosabat matematik tushunchalarning iyerarxik strukturasini tashkil etadi.

2. Qism-butun (QB).

Bu munosabat matematik obyektning ichki tuzilishini ochib beradi.

Misollar: uchburchak → tomonlar, burchaklar; funksiya → aniqlanish sohasi, moslik, qiymatlar to‘plami.

3. Sabab-oqibat (SO).

Ushbu munosabat matematik faktlar orasidagi mantiqiy bog‘liqlikni aks ettiradi.

Misollar: funksiyaning differensiallanuvchanligi ⇒ uzluksizligi, kvadrat tenglamaning disriminanti manfiy ⇒ tenglama haqiqiy ildizlarga ega emas.

4. Old shart (OSh).

Bu munosabat boshqa tushunchalarni tushunish uchun ba’zi tushunchalarni oldindan o‘zlashtirish zarurligini aks ettiradi.

Misollar: limit → uzluksizlik; uzluksizlik → hosila.

5. Ekvivalentlik (Ekv).

Bu munosabat matematik ifodalar yoki tasdiqlarning teng kuchliligini ifodalaydi.

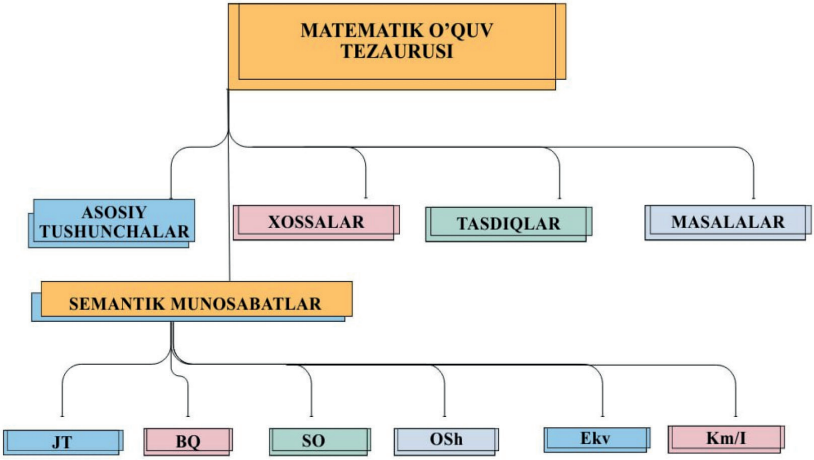
Misollar: a=b ⇔ a−b=0; f(x) funksiya x nuqtada hosilaga ega ⇔ f(x) funksiya x nuqtada differensiallanuvchi.

6. Kontrmisol / inkor (KM/I)

Kontrmisol yolg‘on umumlashmalarni rad etish uchun ishlatiladi.

Misollar: har qanday uzluksiz funksiya ham differensiallanuvchi emas; har qanday chegaralangan funksiya integrallanuvchi emas.

Matematik o‘quv tezaurusining tuzilishi tushunchalar va ular o‘rtasidagi munosabatlarning semantik tarmog‘i ko‘rinishida ifodalanishi mumkin (1-rasm).



1-rasm. Semantik tarmoq sifatida matematik o‘quv tezaurusi modeli

Bu modelda tugunlar matematik mazmun elementlariga, aloqalar semantik munosabatlarga mos keladi.

Bunday tuzilish matematik bilimni tushunchalarning semantik tarmog‘i sifatida tasavvur qilish imkonini beradi.

Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, semantik munosabatlar bir qator muhim didaktik vazifalarni bajaradi. O‘quv tezaurusning semantik munosabatlar tizimi, ularning didaktik vazifalari va tegishli matematik mulohaza turlari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

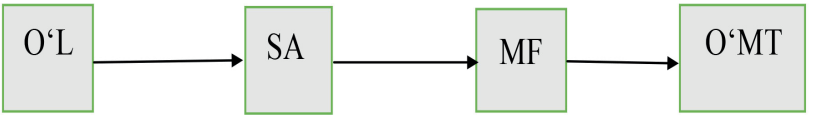
Semantik munosabatlarning didaktik vazifalari

Semantik munosabat	Asosiy didaktik funksiya	Misol
Jins-tur	tushunchalarni tasniflash va sistemalashtirish	funksiya → chiziqli funksiya
Butun-qism	obyekt tuzilishini ochib berish	uchburchak → tomonlar
Sabab-oqibat	tushuntirish va isbotlash tuzish	differensiallanuvchanlik ⇒ uzluksizlik
Old shart	ta’limning uzluksizligini ta’minlash	limit → uzluksizlik
Ekvivalentlik	teng kuchli shakllarni o‘zgartirish va tanib olish	a=b ⇔ a−b=0.
Kontrmisol / inkor	xatolarni tashxislash va haqiqiylik chegaralarini aniqlash	har qanday uzluksiz funksiya ham differensiallanuvchi emas.

Semantik munosabatlarni e’tiborga olgan holda o‘quv tezaurusini tushunchalar va munosabatlarning ideal tizimi, o‘quvchi leksikoni esa o‘quvchi foydalanadigan tushunchalar va o‘zlashtirilgan munosabatlarning real tizimi sifatida qarashimiz mumkin. Semantik munosabatlar bu ikki tizimni yaqinlashtiruvchi mexanizm vazifasini bajaradi.

Matematika o‘qitish jarayonini o‘quvchi leksikoni tuzilishining o‘quv tezaurusi tuzilishiga bosqichma-bosqich yaqinlashuvi sifatida talqin qilish mumkin (2-rasm).

Agar o‘quvchida semantik munosabatlar yetarli darajada shakllanmagan bo‘lsa, uning bilimi tarqoq bo‘lib qoladi.



2-rasm. O‘quv tezaurusi va o‘quvchi leksikonining o‘zaro ta’siri modeli

Ushbu munosabatlarni o‘quvchilarda maqsadli shakllantirish tushunchalarni anglashni rivojlantirish, matematik mulohazani shakllantirish, matematik nutqni rivojlantirishga imkon beradi.

Yuqorida olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, matematik mazmunni tashkil etish va matematik tushunchani shakllantirishda semantik munosabatlar muhim ahamiyatga ega.

Birinchidan, ular matematik bilimlarni o‘zaro bog‘liq tushunchalar tizimi sifatida tasavvur qilish imkonini beradi, bu esa matematik tafakkur tuzilishi haqidagi zamonaviy tasavvurlarga mos keladi [6].

Ikkinchidan, semantik munosabatlar matematik nutqni shakllantirishning muhim vositasi hisoblanadi, chunki aynan ular orqali matematik mulohazalar va isbotlar quriladi [4].

Uchinchidan, semantik aloqalarni tahlil qilish o‘quvchilarning tushunchalar tuzilishi va ularning o‘zaro aloqalarini tushunmaslik bilan bog‘liq tipik xatolarini aniqlash imkonini beradi.

Shunday qilib, semantik munosabatlar matematika o‘qitishni loyihalashning muhim metodik vositasi sifatida qaralishi mumkin.

Olingan natijalardan matematikani o‘qitish metodikasini ishlab chiqishda, o‘quv topshiriqlarini loyihalashda, o‘quvchilarning matematik tafakkurini tadqiq etishda foydalanish mumkin.

Adabiyotlar:

1. Duval R. A cognitive analysis of problems of comprehension in learning mathematics // Educational Studies in Mathematics. – 2006. – Vol. 61, No. 1–2. – P. 103–131.

2. Gruber T. Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing // International Journal of Human-Computer Studies. – 1995. – Vol. 43, No. 5–6. – P. 907–928.

3. Harel G., Confrey J. The development of multiplicative reasoning in the learning of mathematics. – Albany: SUNY Press, 1994. – 404 p.

4. Sfard A. Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses, and mathematizing. – Cambridge: Cambridge University Press, 2008.-324p.

5. Sowa J. F. Knowledge representation: Logical, philosophical, and computational foundations. – Pacific Grove: Brooks/Cole, 2000. – 594 p.

6. Tall D. How humans learn to think mathematically. – Cambridge: Cambridge University Press, 2013. – 457 p.

7. R.M. Turgunbayev Matematika o‘qitish metodikasida tezaurusli yondashuv// Fizika, Matematika, Informatika 2022, №3, 90-97 b.

8. Turgunbayev R.M. O‘quv tezaurusi va talaba leksikoni orasidagi munosabat haqida// Pedagogik mahorat. 2022. №1, 13-16 b.

9. Найханова Л.В. Основные типы семантических отношений между терминами предметной области//№1. 2008. с. 62-71.

10. Найханова Л.В., и др. Построение семантической сети предметной области на основе извлечения знаний из научного текста // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. 2007.№4. С.51-61.

11. Р.М. Тургунбаев Математик анализ фанининг ўқув тезаурусини шакллантириш ва унинг аҳамияти// Муғаллим ҳәм үзликсиз билимлендириў 2021 №1., 127-132 b.

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 shahr, Shayxontoxur tumani Ziyo ko‘chasi 6 - uy. T.N.Qori Niyoziy nomidagi Tarbiya pedagogikasi milliy 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.96. 2026 ta sonning har qanday 99 tasining yig‘indisi musbat bo‘lsa, barcha 2026 ta son yig‘indisi ham musbat ekanini isbotlang.

M.97. 2026^6 sonining o‘nli yozuvida kamida uchta bir xil raqam borligini isbot qiling.

M.98. P nuqta o‘tkir burchakli ABCuchburchak ichida joylashgan. AC va BC tomonlarda mos ravishda M va K nuqtalar olingan bo‘lib,

$\angle PMC = \angle PKC = 90°.$

Agar M va K nuqtalar AB tomonning o‘rtasidan teng uzoqlikda bo‘lsa, ∟PBC=∟PAC ekanini isbotlang.

M.99. Tenglamani yeching: $\sqrt{x^2 - p} + 2\sqrt{x^2 - 1} = x.$

Bu yerda p – parameter

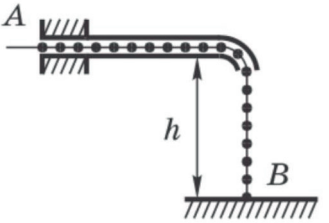
M.100. Ixtiyoriy $x \in R$ uchun

$$x(f(x)+f(-x)+2)+2f(-x)=0$$

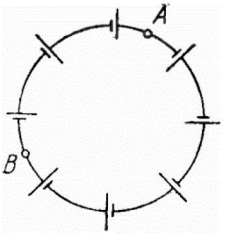
tenglikni qanoatlantiradigan barcha $f: R \to R$ funksiyalarni toping.

***

F.91. Uzunligi *l* bo‘lgan AB zanjir silliq gorizontal trubka ichida yotibdi. Zanjirning h uzunlikdagi qismi pastga osilib turibdi va uning B uchi stol sirtiga tegib turibdi (rasmga qarang). Ma’lum bir paytda A uchi qo‘yib yuboriladi. Zanjirning A uchi trubkadan qanday



F.92 Turli EYUK (elektr yurituvchi kuch) ga ega bo‘lgan N ta tok manbai rasmda ko‘rsatilgandek ulangan. Bu manbalarning EYUKlari ularning ichki qarshiliklariga proportsional, ya’ni: $\varepsilon = \alpha R.$ bu yerda α - berilgan doimiy. Simlarning qarshiligi e’tiborga olinmaydigan darajada kichik.

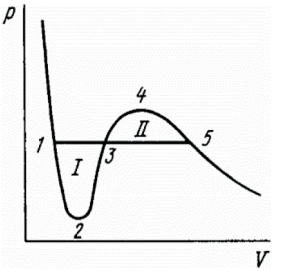


(a) zanjirdagi tok kuchi *I*

(b) A va B nuqtalar orasidagi potensial farq

(bunda zanjir A va B nuqtalar orqali *n* va *n-N* ta bo‘lakka bo‘lingan.

F.93. Van-der-Vaals izotermasiga mos keluvchi 1–5 to‘g‘ri chiziq (izobarik faza o‘tish chizig‘i) egri chiziqni shunday kesib o‘tishini ko‘rsatingki, natijada I va II yuzalar teng bo‘lsin (rasmga qarang).



F.94. Radiusi *r* bo‘lgan dumaloq teshikka ega diafragma tajriba davomida o‘zgartirilishi mumkin. Diafragma nuqtaviy yorug‘lik manbai bilan ekran orasiga joylashtirilgan. Masofalar quyidagicha berilgan: a=100cm $b = 125cm.$ Shunday sharoitda yorug‘likning to‘lqin uzunligi λ ni aniqlang, agar ekranning markazida kuzatilayotgan

yorug‘lik intensivligi maksimum bo‘lib, u quyidagi diafragma radiuslariga mos kelsa: $r_1 = 1mm.$ keying magsimum $r_1 = 1,29mm.$

F.95. Kinetik energiyasi *T* ga teng bo‘lgan va *b* nishon parametri bilan harakatlanayotgan proton, tinch holatda turgan oltin (Au) yadrosining Kulon maydoni ta’sirida og‘dirildi. Sochilish natijasida ushbu yadroga berilgan impuls miqdorini aniqlang.

***

I.96. Masala: Foydalanuvchi qatorlar sonini kiritadi. Dastur raqamlardan tashkil topgan chorak shakl (to‘rtburchak) chizadi.

I.97. Masala: Foydalanuvchi son kiritadi. Dastur 1 dan shu songacha bo‘lgan mukammal sonlarni topadi (mukammal son - o‘z bo‘luvchilari yig‘indisiga teng son, masalan: 6 = 1+2+3).

I.98. Masala: Foydalanuvchi 3x3 matritsa kiritadi. Dastur matritsaning transpozitsiyasini (qatorlar va ustunlarni almashtirib) chiqaradi.

I.99. Masala: Foydalanuvchi so‘m miqdorini va valyuta turini kiritadi (USD, EUR, RUB). Dastur summani tanlangan valyutaga o‘tkazadi (taxminiy kurslar ishlatiladi).

I.100. Masala: Foydalanuvchi parol uzunligini kiritadi. Dastur katta va kichik harflar, raqamlar va maxsus belgilardan iborat xavfsiz parol yaratadi.

Yechimlar.

M.91. O‘lchamlari 2025×2026 bo‘lgan to‘g‘ri to‘rtburchak bilyard berilgan. Uning burchagidan bortga nisbatan 45^0 burchak ostida shar harakatga keltirilgan. Shar bortlardan bir necha marta qaytgandan so‘ng bilyardning bir burchagiga borib tushadi. Shu jarayonda shar bosib o‘tgan yo‘l uzunligini toping.

Yechim. Koordinatalar tekisligida o‘lchami

$$2025 \times 2026, x = 2025m, y = 2026n,\ m \geq 0. n \geq 0, m \in Z, n \in Z$$

to‘g‘ri chiziqlar bilan yasalgan to‘g‘ri to‘rtburchaklar to‘rini

(tarmog‘ini) qaraymiz. Bizning bilyard chap quyi to‘rtburchak bo‘lsin. Sharning harakat boshlagan nuqtasi koordinatalar boshi bo‘lsin. Har safar shar bortdan qaytgan vaqtda to‘g‘ri to‘rtburchakni shu bortga nisbatan simmetrik to‘g‘ri to‘rtburchakka almashtiramiz va harakat trayektoriyasini yangi to‘rtburchakda davom ettiramiz. U holda sharning harakat trayektoriyasi y=x to‘g‘ri chiziqda yotadi. Sharning burchakka tushish momenti esa harakat boshlangandan keying to‘rning birinchi tuguni bilan ustma-ust tushadi. Bu *2026m = 2025n* bo‘lganda o‘rinli. Bundan *m=2025, n=2026*. Sharning bosib o‘tgan yo‘li $2025 \cdot 2026\sqrt{2}$ ga teng.

M.92. Quyidagi tenglamaning barcha musbat yechimlarini toping:

$$\sqrt{1+x}+\sqrt{1+2x^2}+\sqrt{1+3x^3}+\cdots+\sqrt{1+2026x^{2026}}$$
$$=\sqrt{1+\frac{1}{x}}+\sqrt{1+\frac{1}{2x^2}}+\sqrt{1+\frac{1}{3x^3}}+\cdots+\sqrt{1+\frac{2026}{x^{2026}}}$$

Yechim. Tenglamani quyidagi ko‘rinishda yozib olamiz:

$$\sum_{k=1}^{2026}\sqrt{1+kx^k}=\sum_{k=1}^{2026}\sqrt{1+\frac{k}{x^k}}.$$

Belgilash kiritamiz: $A_k=\sqrt{1+kx^k}$, $B_k=\sqrt{1+\frac{k}{x^k}}$.

a) $x>1$ bo‘lsin. U holda $x^k>1$, bundan $x^k>\frac{1}{x^k}$. Ikkala tomoniga 1 ni qo‘shamiz: $1+x^k>1+\frac{1}{x^k}$. Endi $f(t)=\sqrt{t}$ funksiyaning o‘suvchi ekanligidan foydalansak, $\sqrt{1+kx^k}>\sqrt{1+\frac{k}{x^k}}$. Demak, $A_k>B_k$. k bo‘yicha yig‘ib chiqamiz:

$$\sum_{k=1}^{2026}\sqrt{1+kx^k} > \sum_{k=1}^{2026}\sqrt{1+\frac{k}{x^k}}.$$

Demak $x > 1$ da tenglik bajarilmaydi.

b) $0 < x < 1$ bo‘lsin. U holda $x^k < 1$, bundan $x^k < \frac{1}{x^k}$. Ikkala tomoniga 1 ni qo‘shamiz: $1 + x^k < 1 + \frac{1}{x^k}$. Endi $f(t) = \sqrt{t}$ funksiyaningo‘suvchiekanligidanfoydalansak, $\sqrt{1+kx^k} < \sqrt{1+\frac{k}{x^k}}$

Demak, $A_k < B_k$. k bo‘yicha yig‘ib chiqamiz:

$$\sum_{k=1}^{2026}\sqrt{1+kx^k} < \sum_{k=1}^{2026}\sqrt{1+\frac{k}{x^k}}.$$

Demak, $0 < x < 1$ da ham tenglik bajarilmaydi.

c) $x = 1$ bo‘lsin. U holda $x^k = 1$, bundan $\sqrt{1+k} = \sqrt{1+k}$. Demak,

$x = 1$ da berilgan tenglamaning yagona musbat ildizi.

M.93. Quyidagi uchta keltirilgan kvadrat tenglama berilgan:

$$x^2 + p_1x + q_1 = 0, x^2 + p_2x + q_2 = 0, x^2 + p_3x + q_3 = 0.$$

Ularning har ikkitasi (har bir juftligi) umumiy ildizga ega, lekin uchalasi birgalikda umumiy ildizga ega emas. Isbotlang: $q_1q_2q_3 \geq 0$.

Yechim.

$f_i(x) = x^2 + p_ix + q_i$ deb belgilaylik.

1) Uchta tenglamaning ildizlar tuzilishini aniqlaymiz

f_1 va f_2 umumiy ildizga ega bo‘lgani uchun ularning biror umumiy ildizini a deylik:

$$f_1(a) = 0,\ f_2(a) = 0.$$

f_1 va f_3 ham umumiy ildizga ega. Ularning umumiy ildizini b deylik:

$f_1(b) = 0,\ f_3(b) = 0$. $a \neq b$ ekani Ravshan, aks holda masala sharti bajarilmaydi.

Demak f_1 ning ikki ildizi aynan a va b:

$$f_1(x) = (x - a)(x - b).$$

Endi f_2 ning ildizlaridan biri albatta a ga teng, ikkinchisi c deylik:

$$f_2(x) = (x - a)(x - c).$$

Shunga o‘xshash f_3 ning ildizlaridan biri albatta b ga teng, ikkinchisi d deylik:

$$f_3(x) = (x - b)(x - d).$$

Keltirilgan kvadrat tenglama $x^2 + px + q = 0$ uchun q ildizlar ko‘paytmasiga teng.

Demak: $q_1 = ab, q_2 = ac, q_3 = bc$. U holda

$$q_1 q_2 q_3 = (ab)(ac)(bc) = a^2 b^2 c^2 = (abc)^2 \geq 0.$$

M.94. 2^{2025} va 5^{2025} sonlari ketma-ket yozib qo‘yilgan (ya’ni ularning o‘nlik yozuvlari yonma-yon birlashtirilgan). Shu tarzda hosil bo‘lgan son nechta raqamdan iborat?

Yechim. $2^{2025} \cdot 5^{2025} = 10^{2025}$. 2^{2025} va 5^{2025} sonlar raqamlari yig‘indisi 10^{2025}sonining raqamlari yig‘indisiga teng. Chunki 2^{2025} soni 0 bilan tugamaydi, 5^{2025} ham nol bilan tugamaydi. Ularni ko‘paytirganda 2 va 5 jufti bitta 0 hosil qiladi. 2025 ta nol va bitta 1. Jami 2026ta raqam.

M.95. Uchburchakning barcha uchlarining koordinatalari butun sonlardan iborat. Shu uchburchak yuzining ikkilangani natural son bilan ifodalanishini isbotlang.

Yechim. 1-usul. Uchburchak uchlarining koordinatalari $(x_i, y_j),\ 1 \leq i \leq 3$ bo‘lsin. x_i, y_j burton sonlar. Koordinata o‘qlariga

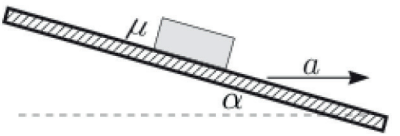
parallel bo‘lgan quyidagi to‘rtta to‘g‘ri chiziqlarni o‘tkazamiz:

$$x = \min_{1\le i\le 3} x_i\,;\, x = \max_{1\le i\le 3} x_i\,;\, y = \min_{1\le i\le 3} y_i\,;\, y = \max_{1\le i\le 3} y_i$$

Bu to‘g‘ri chiziqlar tomonlari uzunligi butun sonlar bilan ifodalanadigan to‘g‘ri to‘rtburchakni aniqlaydi. Bu to‘g‘ri to‘rtburchak berilgan uchburchak, qo‘shimcha bir, ikki yoki uchta to‘g‘ri burchakli uchburchaklardan tashkil topgan. to‘g‘ri burchakli uchburchaklar katetkari uzunligi butun sonlar bilan ifodalanadi, demak ularning yuzlari butun son yoki butun sonning yarmi bilan ifodalanadi. Demak, berilgan uchburchakning yuzi butun son bilan ifodalanadi.

***

F.86. Qiyalik burchagi α bo‘lgan sirt ustida blok joylashgan. Blok va sirt orasidagi ishqalanish koeffitsiyenti μ ga teng. Sirt rasimda ko‘rsatilgan yo‘nalishda *a* tezlanish bilan harakatlansa, blokning qo‘zg‘almasdan qolishini taminlay oldigan ishqalanish koeffitsiyenti μ ni aniqlang.



Yechimi.

Birinchi navbatda blokka ta’sir etuvchi kuchlarni yozib chiqamiz. 1) og‘irlik kuchi pastga 2) ishqalanish kuchi qayatekislik sirti bo‘ylab 3) *ma* ga teng bo‘lgan inersiya kuchi.

Bu kuchlarning sirt bo‘ylay yo‘nalishlarini aniqlab tinch turish shartiga ko‘ra tekshiramiz. Ya’ni og‘irlik kuchi va inersiya kuchlarining sirt bo‘ylab tashkil etuvchilarining natijaviysi ishqalanish kuchiga teng bo‘lsa tinch turadi.

$$|mg\sin\alpha - ma\cos\alpha| = \le F_{ish}$$

Bu yerda ishqalanish kuchi $F_{ish} = \mu\,(mg\cos\alpha + ma\sin\alpha)$

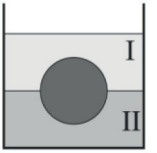
Demak

$$|mg\sin\alpha - ma\cos\alpha| \leq \mu\,(mg\cos\alpha + ma\sin\alpha)$$

$$\mu \geq \frac{|mg\sin\alpha - ma\cos\alpha|}{(mg\cos\alpha + ma\sin\alpha)}$$

m massalarni qisqartirsak

$$\mu \geq \frac{|g\sin\alpha - a\cos\alpha|}{(g\cos\alpha + a\sin\alpha)}$$



F.87. Zichligi *p* bo‘lgan sharchaning teng yarmi zich (I) suyuqlikda, qolgan yarmi zichligi noma’lum bo‘lgan suzmoqda. Ikkinchi suyuqlikning zichligini toping.

Yechimi.

Sharcha ikki xil suyuqlik o‘rtasida turganligi sababli, unga ikki suyuqlik ham arximed kuchi bilan ta’sir qiladi. Bu kuchlarni quyidagicha yozamiz

$F_1 = p_1 V_1 g$ $\qquad$ $F_2 = p_x V_2 g$

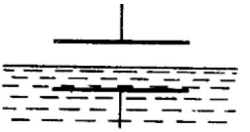
Bu ikki kuchning yig‘indisi *mg* ga teng bo‘lishi kerak va masala shartiga ko‘ra $V_1 = V_2$. Demak $mg = F_1 + F_2$

$$p\,(V_1 + V_2)g = p_1 V_1 g + p_x V_2 g$$

$$2p = p_1 + p_x$$

Oxirgi tenglikdan osongina p_x ni topishimiz mumkin.

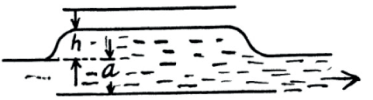
$$p_x = 2p - p_1.$$



F.88. Parallel plastinkali kondensator gorizontal joylashtirilgan bo‘lib, uning plastinkalaridan biri suyuqlikka botirilgan, ikkinchisi esa suyuqlik sathidan yuqorida joylashgan (rasm). Suyuqlikning dielektrik o‘tkazuvchanligi ε ga, zichligi esa *p* ga teng. Plastinkalar sirt zaryad zichligi *q* bilan zaryadlangandan so‘ng, kondensator ichida suyuqlik sathi qaysi balandlikkacha ko‘tariladi?

Yechimi

Faraz qilaylik, suyuqlik sathi h suyuqlikning qo‘shimcha energiyasini energiyasi va oddiy gravitatsion energiya y Oxirgisi quyidagiga teng:



Gravitatsion enegiya: $E_1 = \frac{1}{2} h\rho gSh = \frac{1}{2}\rho gSh^2$

Plastinkadagi erkin zaryad zichligi σ bo‘lsa, suyuqlikda hosil bo‘ladigan zaryad zichligi quyidagiga teng: $\sigma' = \frac{(\varepsilon - 1)}{\varepsilon \cdot \sigma}$

Elektr maydon energiyasi qutblanish sabab kamayadi. Bir birlik hajm uchun energiya kamayishi: $\Delta E = \frac{-(\varepsilon - 1)\sigma^2}{2\,\varepsilon_0\,\varepsilon}$

Bu energiya kondensator ichidagi (a + h) balandlikdagi suyuqlik ustuniga ta’sir qiladi. Shuning uchun umumiy qutblanish energiyasi:

$$\Delta E = -\frac{S(a+h)(\varepsilon - 1)\sigma^2}{2\,\varepsilon_0\,\varepsilon}$$

To‘liq energiya gravitatsion va qutblanish energiyalarining yig‘indisiga teng:

$$\Delta E = -\frac{S(a+h)(\varepsilon - 1)\sigma^2}{2\,\varepsilon_0\varepsilon} + \frac{1}{2}\rho gSh^2$$

Suyuqlik qaysi balandlikkacha ko‘tarilishini topish uchun to‘liq energiya minimum bo‘lishi kerak:

$$\frac{dU}{dh} = 0$$

Ushbu shartni bajarish orqali h ni aniqlaymiz. Yakuniy natija esa quyidagicha bo‘ladi.

$$h = \frac{(\varepsilon - 1)\cdot\sigma^2}{2\varepsilon_0\varepsilon\rho g}.$$

F.89. Norelativistik zaryadlangan zarrachalar dastasi A fazoviy soha orqali og‘ishsiz (to‘g‘ri chiziq bo‘ylab) harakatlanadi (rasm). Bu sohada o‘zaro perpendikulyar bo‘lgan ko‘ndalang elektr va magnit maydonlar mavjud bo‘lib, ularning kuchlanganligi E va magnit induksiyasi B ga teng. Agar magnit maydon o‘chirilsa, dastaning ekrandagi izi Δx ga siljiydi. a va b masofalar ma’lum bo‘lsa, zarrachalarning solishtirma zaryadi q/m ni toping.

Yechimi.

Agar zarracha og‘ishsiz harakat qilsa, unga ta’sir qilayotgan elektr va magnit kuchlar bir-birini kompensatsiyalaydi, ya’ni

$$q\vec{E} = q(\vec{\vartheta} \times \vec{B})$$

yoki skalyar ko‘rinishda:

$$E = \vartheta B$$

Endi magnit maydon o‘chirilsa, dastaning elektr maydon ta’sirida x yo‘nalishda og‘ishi yuz beradi. Bu holda:

$$x = \frac{1}{2}\left(\frac{q\vartheta B}{m}\right)t^2$$

bu yerda t – zarrachaning A soha orqali o‘tish vaqti.

Zarrachaning A sohadan o‘tish vaqti: $t = \frac{\alpha}{\vartheta}$

Shuning uchun:

$$x = \frac{1}{2}\left(\frac{q\vartheta B}{m}\right)\frac{a^2}{\vartheta^2} = \frac{qa^2B^2}{2mE}.$$

Maydon mavjud bo‘lmagan sohada zarracha yuqoriga yo‘nalgan tezlik oladi

$$\vartheta_x = \left(\frac{q\vartheta B}{m}\right)t = \frac{qaB}{m}.$$

Endi,

$$\Delta x - x = \frac{qaB}{m} t'$$

bu yerda,

$$t' = \frac{b}{\vartheta} = \frac{bB}{E}.$$

Shuning uchun,

$$\Delta x - x = \frac{q}{m} \frac{aB^2 b}{E}.$$

(2) va (4) formulalardan foydalanib,

$$\Delta x - \frac{qa^2 B^2}{2mE} = \frac{qaB^2 b}{mE}$$

Bundan

$$\frac{q}{m} = \frac{2E\Delta x}{aB^2(a+2b)}$$

F.90. Ikkita yupqa, simmetrik linza mavjud: ulardan biri yig‘uvchi (konvergent) bo‘lib, uning sinish ko‘rsatkichi n_1=1.7, ikkinchisi esa sochuvchi (divergent) bo‘lib, uning sinish ko‘rsatkichi n_2=1.51 ga teng. Ikkala linzaning ham sirtlarining egilish radiusi bir xil bo‘lib, R=10 cm ga teng. Linzalar bir-biriga juda yaqin joylashtirilgan va suv ichiga botirilgan. Ushbu linzalar tizimining suv ichidagi fokus masofasini toping.

Yechimi.

Yig‘uvchi linzaning suv ichiga botirilgandagi fokus masofasi (suvning sinish ko‘rsatkichi n_0 bo‘lsin):

$$\frac{1}{F_1} = \left(\frac{n_1}{n_0} - 1\right)\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R}\right) = \frac{2(n_1 - n_0)}{n_0 R}$$

Xuddi shunday, sochuvchi linzaning suv ichidagi fokus masofasi:

$$\frac{1}{F_2} = \left(\frac{n_2}{n_0} - 1\right)\left(\frac{1}{-R} - \frac{1}{R}\right) = \frac{-2(n_2 - n_0)}{n_0 R}$$

Endi linzalar suv ichida birga joylashtirilganda, tizimning fokus masofasi quyidagicha aniqlanadi:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{2(n_1 - n_0)}{n_0 R} - \frac{2(n_2 - n_0)}{n_0 R} = \frac{2(n_1 - n_2)}{n_0 R}$$

$$F = \frac{n_0 R}{2(n_1 - n_2)}.$$

***

I.91. Hafta kunlari tarjimon

Masala: Foydalanuvchi hafta kunini raqam bilan kiritadi (1-7). Dastur shu kunni o‘zbek va ingliz tillarida chiqaradi. Noto‘g‘ri raqam kiritilsa, xato xabari beradi.

```
kunlar_uz = [‘Dushanba’, ‘Seshanba’, ‘Chorshanba’, ‘Payshanba’, ‘Juma’, ‘Shanba’, ‘Yakshanba’]
kunlar_en = [‘Monday’, ‘Tuesday’, ‘Wednesday’, ‘Thursday’, ‘Friday’, ‘Saturday’, ‘Sunday’]
kun = int(input(“Kun raqamini kiriting (1-7): “))
if 1 <= kun <= 7:
  print(f”O‘zbek: {kunlar_uz[kun-1]}, Ingliz: {kunlar_en[kun-1]}”)
else:
   print(“Xato! 1 dan 7 gacha raqam kiriting.”)
```

I.92. Harflar statistikasi

Masala: Foydalanuvchi matn kiritadi. Dastur matndagi unli va undosh harflar sonini alohida sanab chiqaradi (faqat lotin alifbosi).

```
matn = input(“Matn kiriting: “).lower()
unlilar = ‘aeiou’
unli_soni = 0
undosh_soni = 0
for harf in matn:
    if harf.isalpha():
        if harf in unlilar:
            unli_soni += 1
        else:
            undosh_soni += 1
print(f”Unli harflar: {unli_soni}, Undosh harflar: {undosh_soni}”)
```

I.93. Toshbaqa pog‘onalari

Masala: Toshbaqa pog‘onaga chiqmoqda. U har safar 1 yoki 2 pog‘ona chiqishi mumkin. Foydalanuvchi pog‘onalar sonini kiritadi. Dastur toshbaqa necha xil usulda tepaga chiqishi mumkinligini hisoblab beradi.

```
n = int(input(“Pog‘onalar soni: “))
if n == 1:
    print(“1 xil usul”)
elif n == 2:
    print(“2 xil usul”)
else:
    a, b = 1, 2
    for i in range(3, n + 1):
        a, b = b, a + b
    print(f”{b} xil usul”)
```

I.94. Anagramma tekshiruvi

Masala: Foydalanuvchi ikkita so‘z kiritadi. Dastur bu so‘zlar

anagramma ekanligini tekshiradi (bir xil harflardan tashkil topgan, lekin boshqacha tartibda).

```
soz1 = input("Birinchi so'zni kiriting: ").lower().replace(' ', '')
soz2 = input("Ikkinchi so'zni kiriting: ").lower().replace(' ', '')
if sorted(soz1) == sorted(soz2):
    print("Bu so'zlar anagramma!")
    print(f"Harflar: {sorted(soz1)}")
else:
    print("Bu so'zlar anagramma emas.")
```

I.95. Armstrong sonlar

Masala: Foydalanuvchi ikkita son kiritadi (oraliq). Dastur shu oralig'idagi barcha Armstrong sonlarini topadi (son = raqamlarining darajalar yig'indisi, masalan: $153 = 1^3 + 5^3 + 3^3$).

```
boshi = int(input("Oraliq boshini kiriting: "))
oxiri = int(input("Oraliq oxirini kiriting: "))
armstrong_sonlar = []
for son in range(boshi, oxiri + 1):
    raqamlar = str(son)
    daraja = len(raqamlar)
    yigindi = sum(int(r) ** daraja for r in raqamlar)
    if yigindi == son:
        armstrong_sonlar.append(son)
print(f"Armstrong sonlar: {armstrong_sonlar}")
```

TALAB, TAKLIF VA TAHLIL

ELEKTROMAGNIT MAYDON ENERGIYA-IMPULS TENZORINI KELTIRIB CHIQARILISHI

X.K. Raimov, *Guliston davlat pedagogika instituti Aniq fanlar kafedrasi o'qituvchisi*

Ushbu maqolada energiya-impuls tenzorini keltirilib chiqarilishi keltirilgan. Fizikani o'rganayotganlar uchun ushbu maqola bilimlarini oshirishda samarali bo'ladi deb o'ylayman.

Kalit so'zlar: *energiya-impuls tenzori, 4-tenzor, ta'sir, varatsiya.*

В этой статье представлен вывод тензора энергии-импульса. Я думаю, эта статья будет полезна для студентов, изучающих физику, и поможет им расширить свои знания.

Ключевые слова: *тензор энергии-импульса, 4-й тензор, действия, вариация*

This article presents the derivation of the energy-momentum tensor. I think this article will be useful for those studying physics to improve their knowledge.

Key words: *energy-momentum tensor, 4th tensor, actions, variation*

Elektromagnit maydon uchun ta'sirni quyidagicha yozib olamiz:

$$S = \frac{1}{c}\int L^{*}\left(q_a, \dot{q}_{av}, x^0, x^1, x^2, x^3\right) dx^0 dx^1 dx^2 dx^3 \qquad (1)$$

bu yerda biz Lagranj funksiyasini to'rt o'lchamlar ko'rinishidan foydalanamiz. To'rt o'lchamli fazo dekart koordinatalar sistemasi bilan bog'liqligini quyidagi belgilashlardan ko'rish mumkin[1]:

$$\boxed{\begin{matrix} x^0 \Rightarrow ct & x^1 \Rightarrow x \\ x^2 \Rightarrow y & x^3 \Rightarrow z \end{matrix}}.$$

Yuqoridagi formuladagi q_a o‘zgaruvchi sistemani holatini aniqlovchi kattalik, bu kattalikdan x^ν koordinata bo‘yicha olingan hosilani $\dot{q}_{a\nu}$ deb belgilaymiz:

$$\dot{q}_{a\nu} = \frac{\partial q_a}{\partial x^\nu} \quad \begin{bmatrix} a = 1,2,3,... \\ \nu = 0,1,2,3 \end{bmatrix} \tag{2}$$

Yuqoridagi (1) formuladan varyatsiya olamiz:

$$\delta S = \frac{1}{c}\int\left(\sum_a \frac{\partial L^*}{\partial q_a}\delta q_a + \sum_{a,\nu}\frac{\partial L^*}{\partial \dot{q}_{a,\nu}}\delta \dot{q}_{a,\nu}\right)dV^* \tag{3}$$

$\delta \dot{q}_{a,\nu} = \delta \frac{\partial q_a}{\partial x^\nu} = \frac{\partial}{\partial x^\nu}\delta q_a$ almashtirishni bilgan holda (3) tenglikning ikkinchi hadiga olmashtirish qilamiz[1-4]:

$$\delta S = \frac{1}{c}\int\left(\sum_a \frac{\partial L^*}{\partial q_a}\delta q_a + \sum_{a,\nu}\frac{\partial L^*}{\partial \dot{q}_{a,\nu}}\frac{\partial}{\partial x^\nu}\delta q_a\right)dV^*$$

$$\Rightarrow \boxed{\sum_{a,\nu}\frac{\partial}{\partial x^\nu}\left(\frac{\partial L^*}{\partial \dot{q}_{a,\nu}}\delta q_a\right) = \sum_{a,\nu}\left(\frac{\partial L^*}{\partial \dot{q}_{a,\nu}}\frac{\partial}{\partial x^\nu}\delta q_a\right) + \sum_{a,\nu}\delta q_a\left(\frac{\partial}{\partial x^\nu}\frac{\partial L^*}{\partial \dot{q}_{a,\nu}}\right)} \tag{4}$$

bu (4) formuladagi almashtirishni e’tiborga olib ikkinch hadni o‘rniga ko‘paytmani hosilasini hisobga olib yozilgan tenglikdan foydalanib yozamiz:

$$\delta S = \frac{1}{c}\int\left(\sum_a \frac{\partial L^*}{\partial q_a}\delta q_a + \sum_{a,\nu}\frac{\partial}{\partial x^\nu}\left(\frac{\partial L^*}{\partial \dot{q}_{a,\nu}}\delta q_a\right) - \sum_{a,\nu}\delta q_a\left(\frac{\partial}{\partial x^\nu}\frac{\partial L^*}{\partial \dot{q}_{a,\nu}}\right)\right)dV^* \tag{5}$$

Qaralayotgan to‘rt hajmning chegaralarida varyatsiya $\delta q_a = 0$ dan

(5) ifodadagi ikkinchi had nolga teng bo‘ladi. Shu sababli yuqoridagi ta’sirdan olingan varyatsiya quyidagicha bo‘ladi:

$$\delta S = \frac{1}{c}\int\left(\sum_a \frac{\partial L^*}{\partial q_a}\delta q_a - \sum_{a,\nu}\delta q_a\left(\frac{\partial}{\partial x^\nu}\frac{\partial L^*}{\partial \dot{q}_{a,\nu}}\right)\right)dV^* \Rightarrow$$

$$\Rightarrow\left\{\sum_{a,\nu}\frac{\partial}{\partial x^\nu}\left(\frac{\partial L^*}{\partial \dot{q}_{a,\nu}}\delta q_a\right) = \sum_\nu \frac{\partial}{\partial x^\nu}\left(\sum_a \frac{\partial L^*}{\partial \dot{q}_{a,\nu}}\delta q_a\right)\right\}$$

$$\delta S = \frac{1}{c}\int\sum_a\left(\frac{\partial L^*}{\partial q_a} - \sum_\nu\left(\frac{\partial}{\partial x^\nu}\frac{\partial L^*}{\partial \dot{q}_{a,\nu}}\right)\right)\delta q_a dV^*, \qquad (6)$$

δq_a varyatsiyani ixtiyoriyligidan olingan tenglama uchun uni nolga teng deb olish mumkin faqat integral ostidagi ifoda nol bo‘lsa bu o‘rinli bo‘ladi[2]. Shu sababli, (6) dan quyidagiga kelamiz:

$$\frac{\partial L^*}{\partial q_a} = \frac{\partial}{\partial x^\nu}\frac{\partial L^*}{\partial \dot{q}_{a,\nu}} \qquad (a = 1,2,3...)\text{,} \qquad (7)$$

(7) tenglama Lagranjning umumlashgan tenglamasi deyiladi. (7) ni har ikkal tamonini $\dot{q}_{a\mu}$ ga ko‘paytirib[3]:

$$\sum_a \frac{\partial L^*}{\partial q_a}\dot{q}_{a\mu} = \sum_{a,\mu}\dot{q}_{a\mu}\frac{\partial}{\partial x^\nu}\frac{\partial L^*}{\partial \dot{q}_{a,\nu}} \qquad (8)$$

Bu yerda $A\frac{\partial B}{\partial x^\nu} = \frac{\partial(AB)}{\partial x^\nu} - B\frac{\partial A}{\partial x^\nu}$ dan foydalanib quyidagini olamiz:

$$\sum_a \frac{\partial L^*}{\partial q_a}\dot{q}_{a\mu} = \sum_{a,\mu}\frac{\partial}{\partial x^\nu}\left(\dot{q}_{a\mu}\frac{\partial L^*}{\partial \dot{q}_{a,\nu}}\right) - \sum_{a,\mu}\left(\frac{\partial L^*}{\partial \dot{q}_{a,\nu}}\frac{\partial \dot{q}_{a\mu}}{\partial x^\nu}\right) \qquad (9)$$

(9) ifodani $\dfrac{\partial \dot{q}_{a\nu}}{\partial x_{\mu}} = \dfrac{\partial \dot{q}_{a\mu}}{\partial x_{\nu}}$ e'tiborga olgan holda

$$\frac{\partial L^*}{\partial x^{\mu}} = \sum_{a,\nu} \delta_{\mu}^{\nu} \frac{\partial L^*}{\partial x^{\nu}} = \sum_{\nu} \frac{\partial}{\partial x^{\nu}} \left(\delta_{\mu}^{\nu} L^* \right) = \sum_{\nu} \delta_{\mu}^{\nu} \left(\frac{\partial L^*}{\partial x^{\nu}} \right) + \sum_{\nu} \underbrace{L^* \left(\frac{\partial \delta_{\mu}^{\nu *}}{\partial x^{\nu}} \right)}_{nol\,bo'ladi}$$

$$\sum_{\nu} \frac{\partial}{\partial x^{\nu}} \left(\delta_{\mu}^{\nu} L^* \right) = \sum_{\nu} \frac{\partial}{\partial x^{\nu}} \left(\sum_{a} \dot{q}_{a\mu} \frac{\partial L^*}{\partial \dot{q}_{a\nu}} \right)$$

$$\sum_{a} \frac{\partial L^*}{\partial q_a} \frac{\partial q_a}{\partial x^{\mu}} + \sum_{a,\nu} \frac{\partial L^*}{\partial \dot{q}_{a\nu}} \frac{\partial \dot{q}_{a\nu}}{\partial x^{\mu}} = \sum_{a,\nu} \frac{\partial}{\partial x^{\mu}} \left(\dot{q}_{a\mu} \frac{\partial L^*}{\partial \dot{q}_{a\nu}} \right) \tag{10}$$

Yuqoridagi tenglikning chap tamoni $\partial L^* / \partial x^{\mu}$ ga teng ekanligini ko'rish mumkin. Buni e'tiborga olib quyidagini olamiz[1-4]:

$$\frac{\partial L^*}{\partial x^{\mu}} = \sum_{a,\nu} \frac{\partial}{\partial x^{\mu}} \left(\dot{q}_{a\mu} \frac{\partial L^*}{\partial \dot{q}_{a\nu}} \right) \tag{11}$$

Yuqoridagi tenglikni chap tamonini quyidagi ko'rinishda yozish mumkin:

$$\frac{\partial L^*}{\partial x^{\mu}} = \sum_{a,\nu} \delta_{\mu}^{\nu} \frac{\partial L^*}{\partial x^{\nu}} = \sum_{\nu} \frac{\partial}{\partial x^{\nu}} \left(\delta_{\mu}^{\nu} L^* \right) = \sum_{\nu} \delta_{\mu}^{\nu} \left(\frac{\partial L^*}{\partial x^{\nu}} \right) + \sum_{\nu} \underbrace{L^* \left(\frac{\partial \delta_{\mu}^{\nu *}}{\partial x^{\nu}} \right)}_{nol\,bo'ladi} \tag{12}$$

natijada ifodani olamiz:

$$\sum_{\nu} \frac{\partial}{\partial x^{\nu}} \left(\delta_{\mu}^{\nu} L^* \right) = \sum_{\nu} \frac{\partial}{\partial x^{\nu}} \left(\sum_{a} \dot{q}_{a\mu} \frac{\partial L^*}{\partial \dot{q}_{a\nu}} \right) \tag{13}$$

(13) ni chap tamonidagi ifodani o‘ng tamoniga o‘tkazib munosabatni hosil qilamiz[2-3]:

$$\sum_{\nu}\frac{\partial}{\partial x^{\nu}}\left(\sum_{a}\dot{q}_{a\mu}\frac{\partial L^{*}}{\partial \dot{q}_{a\nu}}-\delta_{\mu}^{\nu}L^{*}\right)=0 \tag{14}$$

olingan (14) tenglama $\mu=0,1,2,3$ indekslarni mos ravishda qo‘yib to‘rtta tenglamani o‘zida jam qilgan ifodani olamiz. Yuqoridagi tenglama qavs ichidagi ifoda ikkinchi rank aralash 4-tenzor ekanligini ko‘rish mumkin.

$$\sum_{\nu}\frac{\partial}{\partial x^{\nu}}\left(\sum_{a}\dot{q}_{a0}\frac{\partial L^{*}}{\partial \dot{q}_{a\nu}}-\delta_{0}^{\nu}L^{*}\right)=\sum_{a}\frac{\partial q_{a}}{\partial x^{0}}\frac{\partial L^{*}}{\partial \dot{q}_{a0}}-\delta_{0}^{0}L=$$
$$\sum_{a}\cancel{\frac{1}{c}}\frac{\partial q_{a}}{\partial t}\frac{\partial L^{*}}{\cancel{\frac{1}{c}}\partial\left(\frac{\partial q_{a}}{\partial t}\right)}-\underbrace{\delta_{0}^{0}}_{1\,gat\,teng}L^{*}=\sum_{a}\dot{q}_{a}\frac{\partial L^{*}}{\partial \dot{q}_{a}}-L^{*} \tag{15}$$

Bundan quydagilarni olish mumkin[4]:

$$T_{0}^{0}=\sum_{a}\dot{q}_{a}\frac{\partial L^{*}}{\partial \dot{q}_{a}}-L^{*}=\omega \tag{16}$$

Yuqoridai ifoda energiya zichligini ω ni beradi ekan. Bu ifodani hajm bo‘yicha integrallasak energiyani olamiz:

$$\int T_{0}^{0}dV=\sum_{a}\dot{q}_{a}\frac{\partial L^{*}}{\partial \dot{q}_{a}}-L^{*}=E \tag{17}$$

Agar (17) ifodani har ikkala tamonini c ga bo‘linsa 4-impulsni nolinchi komponentasini olish mumkin ya’ni[1-4]:

$$P^{0}=\frac{1}{c}\int T_{0}^{0}dV=\frac{1}{c}E \tag{18}$$

Olingan formulalarni elektromagnit maydon uchun tatbiq etamiz. Bundan avval elektromagnit maydoni uchun Lagranj funksiyasini yozib olamiz:

$$L^* = -\frac{1}{16\pi}\sum_{\mu,\nu} F_{\mu\nu}F^{\mu\nu} \ , \tag{19}$$

bu yerda umumlashgan koordinata sifatida maydon uchun A_μ potensiyalni hamda umumlashgan tezlik sifatida ushbu maydon potensiyalidan x^ν bo‘yicha olingan hosilani olamiz, ya’ni [1]:

$$\frac{\partial A_\mu}{\partial x^\nu} = a_{\mu\nu} \tag{20}$$

Bu ifodalarni (7) ifodaga qo‘yib quyidagini hosil qilamiz:

$$\frac{\partial L^*}{\partial A_\mu} = \sum_\nu \frac{\partial}{\partial x^\nu}\frac{\partial L^*}{a_{\mu\nu}} \qquad (\mu = 0,1,2,3) \tag{21}$$

(21) kirgan hosilalarning qiymatlarini aniqlash uchun L^* funksiyasining varyatsiyani yozamiz. Varyatsiyani hisoblashning umumiy qoidalariga muvofiq ifodani yozamiz[3]:

$$\delta L^* = \sum_\mu \frac{\partial L^*}{\partial A_\mu}\delta A_\mu + \sum_{\mu,\nu}\frac{\partial L^*}{\partial a_{\mu\nu}}\delta a_{\mu\nu} \tag{22}$$

(19)ni varyatsiyalash uchun quyidagi hisoblarni bajaramiz:

$$\delta\sum F_{\mu\nu}F^{\mu\nu} = 2\sum F^{\mu\nu}\delta\left(\frac{\partial A_\nu}{\partial x^\mu} - \frac{\partial A_\mu}{\partial x^\nu}\right) =$$

$$= 2\sum F^{\mu\nu}\delta\frac{\partial A_\nu}{\partial x^\mu} - 2\sum F^{\mu\nu}\delta\frac{\partial A_\mu}{\partial x^\nu}$$

tenzornni antisimmetriklik xususiyatidan foydalanib $F_{\mu\nu} \Rightarrow -F_{\mu\nu}$ ga almashtiramiz hamda qavs ichidagi birinchi hadni indekslarnini joyini almashtirib $\left(\mu \to \nu\right)$ quyidagini olamiz:

Bundan

$$\delta \sum F_{\mu\nu} F^{\mu\nu} = -4 \sum F^{\mu\nu} \frac{\partial}{\partial x^{\nu}} \delta A_{\mu} \ , \tag{23}$$

ko‘paytmani hosilasiga o‘xshash ifodadan foydalanib yazamiz:

$$\delta \sum F_{\mu\nu} F^{\mu\nu} = -4 \sum \frac{\partial}{\partial x^{\nu}} \left(F^{\mu\nu} \delta A_{\mu} \right) + 4 \sum \delta A_{\mu} \frac{\partial}{\partial x^{\nu}} F^{\mu\nu} \tag{24}$$

Yuqoridagi munosabatlardan foydalanib (19) ni varyatsiyasi quydagiga teng bo‘lishini ko‘rish mumkin[1,2]:

$$\delta L^{*} = -\frac{1}{16\pi} \delta \sum_{\mu,\nu} F_{\mu\nu} F^{\mu\nu} = \frac{1}{4\pi} \sum_{\mu,\nu} F^{\mu\nu} \delta \frac{\partial A_{\mu}}{\partial x^{\nu}} = \frac{1}{4\pi} \sum_{\mu,\nu} F^{\mu\nu} \delta a_{\mu\nu} \tag{25}$$

Endi elektromagnit maydon uchun Energiya-impuls tenzorini olamiz buning uchun olingan tenglamalarni (21) ga qo‘yiladi:

$$\tilde{T}_{\mu}^{\nu} = -\frac{1}{4\pi} \sum_{\rho} \frac{\partial A_{\rho}}{\partial x^{\mu}} F^{\nu\rho} + \frac{1}{16\pi} \delta_{\mu}^{\nu} \sum_{\beta,\gamma} F_{\beta\gamma} F^{\nu\rho} \tag{26}$$

yuqoridagi tenglama nosimmetrik bo‘lib, buni simmertiksashtirish kerak, buning uchun (26) tenglamaga

$$G_{\mu}^{\nu} = \frac{1}{4\pi} \sum_{\rho} \frac{\partial A_{\mu}}{\partial x^{\rho}} F^{\nu\rho} \tag{27}$$

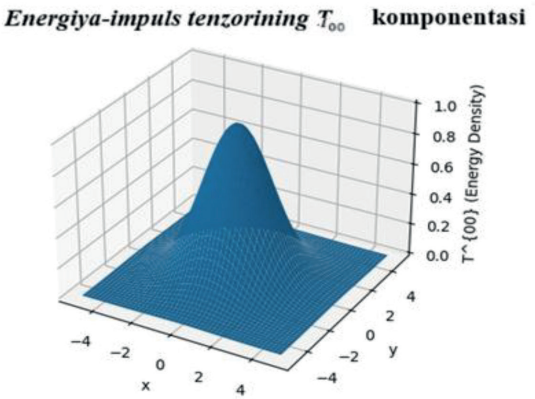
(26) va (27) ifodalarni qo‘shib simmetrik ko‘rinishdagi elektromagnit maydon uchun energiya-impuls tenzorni olamiz[1]:

$$T_{\mu}^{\nu} = -\frac{1}{4\pi} \sum_{\rho} \frac{\partial A_{\rho}}{\partial x^{\mu}} F^{\nu\rho} + \frac{1}{16\pi} \delta_{\mu}^{\nu} \sum_{\beta,\gamma} F_{\beta\gamma} F^{\nu\rho} + \frac{1}{4\pi} \sum_{\rho} \frac{\partial A_{\mu}}{\partial x^{\rho}} F^{\nu\rho} =$$

$$= -\frac{1}{4\pi}\sum_{\rho}\left(\frac{\partial A_{\rho}}{\partial x^{\mu}} - \frac{\partial A_{\mu}}{\partial x^{\rho}}\right)F^{\nu\rho} + \frac{1}{16\pi}\delta_{\mu}^{\nu}\sum_{\beta,\gamma}F_{\beta\gamma}F^{\nu\rho} \tag{29}$$

Bu tenglikni ixcham ko‘rinishda quyidagicha yozamiz:

$$T_{\mu}^{\nu} = -\frac{1}{4\pi}\sum_{\rho}F_{\mu\rho}F^{\nu\rho} + \frac{1}{16\pi}\delta_{\mu}^{\nu}\sum_{\beta,\gamma}F_{\beta\gamma}F^{\nu\rho} \tag{30}$$



1-rasm

1-rasm. Energiya impuls tenzorining T^{00} komponentasining 3D o‘lchamli ko‘rinishidir.

Ushbu maqolada energiya-impuls tenzorining umumiy ko‘rinishi ta’sir prinsipi va variatsiya usuli orqali izchil keltirib chiqarildi. Lagranj formalizmidan foydalanish fizik tizimlarning dinamikasini to‘liq va ixcham ifodalash imkonini berishi ko‘rsatildi. Olingan umumlashgan Lagranj tenglamalari maydon nazariyasida fundamental ahamiyatga

ega ekanligi asoslandi. Energiya-impuls tenzori fazo-vaqt simmetriyasi bilan chambarchas bog‘liqligi yoritib berildi. Elektromagnit maydon uchun Lagranj funksiyasi asosida tenzorning aniq ko‘rinishi hosil qilindi. Hosil qilingan tenzor dastlab nosimmetrik bo‘lib, uni simmetriklashtirish zarurligi va usuli ko‘rsatildi. Natijada energiya zichligi va impuls oqimi kabi fizik kattaliklarning tenzor komponentalari orqali ifodalanishi tushuntirildi. Ushbu natijalar nazariy fizika, ayniqsa maydon nazariyasi va relativistik mexanikani chuqur o‘rganishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Adabiyotlar:

1. Савелеьев И. В., Теоретичиской физики, [275-281], 490 с. 1991
2. Landau, L. D. va Lifshits, E. M. – The Classical Theory of Fields – [77–80], 387 c. 1975
3. Jackson, John D. – Classical Electrodynamics – [598–605], 1999
4. Griffiths, David J. – Introduction to Electrodynamics – [338–345], 2013.

DASTURLASH TILLARINI O‘QITISHDAGI YONDASHUVLAR VA ULARNING MOHIYATI

***M.O‘.Ashurov**, Nizomiy nomidagi O‘zMPU dotsenti*
***M.M.Ashurova,** University of Business and Science univeristeti “Aniq fanlar” kafedrasi o‘qituvchisi*
***M.M.Ashurova,** Nizomiy nomidagi O‘zMPU, mustaqil izlanuvchi*

Ushbu maqolada dasturlash tillarini o‘rgatish jarayonida qo‘llaniladigan asosiy yondoshuvlar qarab chiqilgan. Jumladan, semiotik va semantik yondashuvlar qatorida tahliliy yondoshuvning nazariy asoslari, ularning o‘zaro farqlari hamda ta’lim jarayonidagi ahamiyati tahlil qilingan va ayrim hollarga misollar keltirilgan.

***Kalit so‘zlar:** dasturlash, semiotika, semantika, sintaksis, algoritm, mantiqiy fikrlash, kod tahlili, tahliliy yondoshuv*

В данной статье рассматриваются основные подходы, применяемые в процессе обучения языкам программирования. В частности, наряду с семиотическим и семантическим подходами проанализированы теоретические основы аналитического подхода, их различия и значение в образовательном процессе, а также приведены примеры некоторых случаев.

***Ключевые слова:** программирование, семиотика, семантика, синтаксис, алгоритм, логическое мышление, анализ кода, аналитический подход.*

This article examines the main approaches applied in the process of teaching programming languages. In particular, alongside semiotic and semantic approaches, the theoretical foundations of the analytical approach, their differences, and their significance in the educational process are analyzed, and examples of some cases are provided.

***Keywords:** programming, semiotics, semantics, syntax, algorithm, logical thinking, code analysis, analytical approach.*

Sun'iy intellekt (SI) ni ishlab chiqish dasturlashning eng dolzarb va tez rivojlanayotgan sohalaridan biriga aylanmoqda. Shu nuqtai nazardan, dasturlash tilini tanlash va unio'qitish muhim ahamiyatga ega, chunki turli tillar ishlab chiqish jarayonini sezilarli darajada soddalashtirishi va samaradorlikni oshirishi mumkin bo'lgan noyob vositalar va kutubxonalarni taklif etadi. Sun'iy intellektni rivojlantirish to'g'ri dasturlash tilini tanlash, ma'lumotlarga qo'yiladigan talablarni tushunish va zamonaviy vositalarni bilishni o'z ichiga olgan kompleks yondashuvni talab qiladi. Ushbu jihatlarni tushunish SI sohasida innovatsion va samarali yechimlarni muvaffaqiyatli ishlab chiqish uchun asos bo'ladi, bu esa o'z navbatida hayotimizning turli sohalariga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-358-sonli qarorida ijtimoiy soha va iqtisodiyot tarmoqlarida sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy qilish uchun qulay shart-sharoitlar yaratish, mamlakatimizning sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanuvchi dunyoning yetakchi davlatlari qatoriga kirishiga erishish uchun alohida e'tibor qaratilgan.[1]

Yondashuv – bu ta'lim jarayonini tashkil etish va amalga oshirishda qo'llaniladigan nazariy asos, umumiy strategiya va tamoyillar tizimidir. U o'qituvchi va o'quvchi faoliyatining yo'nalishini, maqsadini, mazmunini va metodlarini belgilaydi. Tadqiqotchi Ya.Yu. Gafuanov talqiniga ko'ra yondashuv - bu ma'lum bir hodisa yoki jarayon, bizning holatimizda dasturchilarni o'qitish jarayoni tashkil etiladigan tamoyillarning ma'lum bir to'plamidir. [2]

Yoki Grebneva D.M fikriga ko'ra "yondashuv" tushunchasining dastlabki mazmuni ma'lum bir g'oya, konseptsiya, u yoki bu hodisani, jarayonni, masalan, dasturlashni o'rganish jarayonini tashkil etishni belgilaydigan tamoyillar to'plamidir.[3]

Zamonaviy ta'lim tizimida shaxsning mustaqil fikrlashi, muammolarni hal qila olishi va o'z bilimini nazorat qila bilishi muhim

ahamiyat kasb etadi. Ushbu maqolada mazkur tushunchalarning mazmuni, ularning o‘zaro bog‘liqligi hamda ta’lim jarayonidagi ahamiyati ilmiy jihatdan yoritiladi. Tahliliy yondashuv - bu ob’yekt, hodisa yoki muammoni chuqur anglash uchun uni tarkibiy qismlarga ajratish va har bir qismini alohida o‘rganish usulidir. Ushbu yondashuv mantiqiy fikrlashga asoslanadi va sabab-oqibat bog‘lanishlarini aniqlashga xizmat qiladi, ilmiy metodologiyada tahlil va sintez bilishning o‘zaro bog‘liq bosqichlari sifatida qaralgan. Uning asosiy belgilariga murakkab tizimni qismlarga ajratish, har bir elementni alohida o‘rganish, tuzilma va funksiyalarni aniqlash, umumiy xulosaga kelishlarni keltirish mumkin.

Bu yondoshuvning ta’limdagi ahamiyatiga esa masalalarni bosqichma-bosqich yechishga yordam berishi, mantiqiy tafakkurni rivojlantirishi, tanqidiy fikrlashni shakllantirishi va nazariy bilimni amaliyot bilan bog‘lashini ijobiy holatlar sifatida keltirish mumkin.

Tahliliy yondoshuv (Analitik yondashuv) – muammoni qismlarga ajratish, har bir qismini alohida tahlil qilish va keyin ularni birlashtirib umumiy yechim hosil qilish usulidir. Bu usul mantiqiy fikrlashni, algoritmik tafakkurni va xatoni topish ko‘nikmasini rivojlantiradi.

C# da interfeys ichida parametrli va parametrsiz metod yozish mumkin.Farq - metod chaqirilganda ma’lumot tashqaridan beriladimi yoki yo‘qmi - shunda. Ana shu holatni o‘rganish uchun tahliliy yondoshuvdan foydalanishga misol keltirib o‘tamiz, zero aynan shu kabi holatlar o‘quvchilar uchun murakkabliklar yaratilishiga sabab bo‘lmoqda.

Parametrsiz metodning o‘ziga xos xususiyatlarini qarab chiqiladi va bu holatda uning hech qanday argument qabul qilmasligi, ichki maydon (field/property) qiymatlariga tayanib ishlashi hamda ob’yekt holatiga bog‘liqligiga alohida e’tibor qaratish kerakligi quyidagi misol bilan tushuntiriladi:

Parametrsiz metodga keltirilgan dastur	Qisqa izoh

using System;
namespace ConsoleApp149
{
interface ICircle
{
double Area(); // parametrsiz metod
}
class Circle : ICircle
{ public double Radius { get; set; }
public Circle(double radius)
{
Radius = radius;
}
public double Area() // metod realizatsiyasi
{ return Math.PI * Radius * Radius; }
}
internal class Program
{
static void Main(string[] args)
{
ICircle c = new Circle(5); // Circle c = new Circle(5); ham mumkin
Console.WriteLine(c.Area());
Console.ReadKey();
}
}
}
	Interfeys va parametrsiz metod
	public double Radius { get; set;
	}
	bu C# da property (xossa) e'lon qilish sintaksisi va u turlicha bo'lishi ham mumkin. Masalan:
	public double radius;
	public double Radius
	{
	get { return radius; }
	set
	{ if (value > 0)
	radius = value;
	else
	Console.WriteLine("Radius manfiy bo'lishi mumkin emas");
	}
	}
	
	Bu holatda Area() metodi parametrsiz va kerakli qiymat Radius ob'yekt ichida saqlangan.

Parametrli metod (method with parameters) xususiyatlari alohida qayd qilinib u avvalgi metod bilan taqqoslanib tahlil o‘tkaziladi. Bu xususiyatlarga tashqaridan argument qabul qilinishi, har safar turli qiymat bilan ishlashi mumkinligi, ob’yekt ichida qiymat saqlashi shart emasligi keltirilgan misol orqali qarab chiqiladi.

Parameter qatnashgan metodga keltirilgan dastur, qisqa izohi bilan	

using System;
namespace ConsoleApp149
{
interface ICircle
{
double Area(double radius); //
parametrli metod
}
 	
class Circle : ICircle
{
public double Area(double radius)
{
return Math.PI * radius * radius;
}
}
internal class Program
{
static void Main(string[] args)
{
ICircle c = new Circle(); //Circle c
= new Circle(); ham mumkin
Console.WriteLine(c.Area(12));
Console.ReadKey();
}
}
}
	Interfeys va undgi parametrli metod
	
	Klass va undagi Area metodi vazifasi
	
	Ishlatish, bu yerda radius har safar tashqaridan beriladi.

Har ikki keltirilgan dastur kodi tahlilidan so‘ng kerakli xulosalar chiqariladi, va bu tahlili natijalari quyidagicha bo‘lishi mumkin:

Parametrsiz metod	**Parametrli metod**
Ob’yekt ichidagi qiymatga tayanadi	Tashqaridan qiymat oladi
Ob’yekt holatiga bog‘liq	Moslashuvchan
Ko‘proq encapsulation (ma’lumotni tashqi tomondan to‘g‘ridan-to‘g‘ri o‘zgartirishdan himoya qilish)	Ko‘proq umumiy hisoblash

Dasturlashni o‘qitishda yondashuv - bu o‘quvchilarda algoritmik tafakkur, mantiqiy fikrlash va amaliy ko‘nikmalarni shakllantirishga qaratilgan nazariy va metodik yo‘nalishdir. Quyida eng muhim pedagogik yondashuvlar yana ayrimlari keltiriladi:

Tizimli yondoshuv. Ta’kidlash joizki, har qanday ob’yektni bilish va o‘zgartirishga tizimli yondashuv yetakchi umumilmiy yondashuv hisoblanadi. Dasturlashni o‘qitishda ushbu yondashuvni qo‘llash dasturlashni o‘qitish tizimi kabi komponentni uning barcha xususiyatlari: yaxlitlik, bog‘liqlik, tuzilma va tashkil etish, tizim darajalari va ularning ierarxiyasi, boshqaruv, tizimning o‘z-o‘zini tashkil etishi, uning ishlashi va rivojlanishi bilan aniqlash imkonini beradi.

Faoliyatga asoslangan yondashuv - bu ta’lim paradigmasi bo‘lib, unda o‘quvchi passiv tinglovchi emas, balki bilimlarni tadqiqot faoliyati orqali mustaqil ravishda “kashf etuvchi” faol subyekt hisoblanadi. Asosiy maqsad - o‘quv masalalarini hal qilish jarayonida o‘zini rivojlantira oladigan shaxsni shakllantirishdir. Bilimlar tayyor holda berilmaydi, balki faol harakat jarayonida o‘zlashtiriladi. Shuo‘rinda dasturlashda bu yondoshuvning ongliylik tamoyili rolini e’tirof etish zarur va bu tamoyilga ko‘ra o‘quv ko‘nikmalarini shakllantirishning

maqsad qo‘yish, rejalashtirish, bajarish, nazorat qilish va baholash bosqichlarida muhimo‘rin tutadi.

Semiotik va semantik yondashuvlar. Zamonaviy dasturlash tillari nafaqat texnik vosita, balki murakkab belgilar tizimi sifatida ham qaraladi. Har bir dastur matni ma’lum belgilar, operatorlar va strukturalardan tashkil topadi. Shu nuqtai nazardan, dasturlashni o‘rganishda lingvistik va falsafiy yondashuvlardan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi. Xususan, semiotik va semantik yondashuvlar dasturiy kodni chuqur tahlil qilish, uning mantiqiy va strukturaviy jihatlarini anglash imkonini beradi. Semiotik yondashuv dasturchilarga o‘zlari yozayotgan kodni aniqroq tahlil qilishga va uni mohiyatini tushunib yetishga yordam beradi. Dasturlashni o‘rgatishga semiotik yondashuv asosan algoritmini tabiiy tildan dasturlash tiliga o‘tkazish jarayonini dastlabki bosqichlarida ijobiy natijalar beradi.

Semiotik yondashuvning mohiyati

1. Belgilar orqali tahlil (Semiotik yondashuv hodisani yoki tizimni uning belgilari, ramzlari, kodlari va signallari orqali o‘rganadi. Misol uchun, dasturlashda har bir kod operatori va o‘zgaruvchi – bu belgi, ular orqali mantiqiy jarayon ifodalanadi.)

2. Ma’noni tushunish (Hodisa yoki tizimni faqat tashqi ko‘rinishi bilan emas, balki belgilar orqali uzatiladigan ma’no bilan tushunadi. Misol uchun, “if” operatori shunchaki so‘z emas, u shartli tarmoqni bildiruvchi belgi.)

3. Tizimlilik va bog‘liqlik (Belgilar bir-biriga bog‘liq tizimni hosil qiladi. Semiotik yondashuv bu tizimni strukturaviy va funksional jihatdan tahlil qilish imkonini beradi.)

4. Kommunikatsiya va kodlash (Hodisalar yoki tizimlar ma’lumotni belgilash orqali boshqalar bilan kommunikatsiya qiladi. Masalan, inson tilidagi so‘zlar yoki dasturiy kodlar – ma’lumot uzatuvchi belgilar.)

5. Dasturlashda qo‘llanilishi(kodni tahlil qilish, xatoliklarni aniqlash va optimallashtirish)

Semantik yondashuv – hodisa, matn yoki tizimni uning ma’nosi va mazmuni asosida tahlil qilish usuli bu holatda belgilar yoki kodlarning tashqi shaklidan ko‘ra, ichki ma’nosiga e’tibor beriladi va maqsad tushunishni chuqurlashtirish, ma’noni aniqlash va noto‘g‘ri talqinlarni oldini olish hisoblanadi. Semantika – belgining ma’nosini o‘rganuvchi yo‘nalishdir. Dasturlashda esa bu dastur bajaradigan amallar mazmunini anglatadi, oddiyroq bayon etadigan bo‘lsak, dastur nima bajarishini tushunish, algoritmning mantiqan to‘g‘riligi va kutilgan natiga mosligi kabi savollarga e’tibor qaratishdir.

Quyida keltirilgan dasturning semantik tahlilini keltirib o‘tamiz:

Dastur kodi	Izoh:

password = input(“Parolni kiriting: “)
# Parol uzunligi va belgi shartlarini tekshirish 	
if len(password) >= 10 and \
  sum(c.isdigit() for c in password) >= 2 and \
  sum(c.isupper() for c in password) >= 2:
  print(“Parol qabul qilindi.”)
else:
  print(“Parol shartlarga javob bermaydi!”)
	• len(password) >= 10 → parol kamida 10 belgidan iborat bo‘lishi kerak.
	• sum(c.isdigit() for c in password) >= 2 → parolda kamida 2 ta raqam bo‘lishi kerak.
	• sum(c.isupper() for c in password) >= 2 → parolda kamida 2 ta katta harf bo‘lishi kerak.

Semantik tahlil kodning ma’nosiga e’tibor beradi, ya’ni uning tashqi shakli emas, balki qanday ish bajarishi va nima ma’no bildirishi muhim. Albatta qarab chiqilgan yondoshuvlar qatoriga algoritmik, muammoli yondashuv, kompetensiyaviy, loyihaviy, vizual va blokli hamda ob’ektga yo‘naltirilgan yondashuvlarni ham keltirish mumkin.

Dasturlashga o‘rgatishda eng samarali yo‘l – bir nechta yondashuvni kombinatsiya qilish hisoblanadi.

XULOSA

Pedagogik yondoshuvlar, xususan dasturlashni o‘rganishdagi-tahliliy yondashuv zamonaviy ta’limning muhim tarkibiy qismi hisoblanadi. Tahliliy yondashuv muammoni chuqur anglash va mantiqiy yechim topishga xizmat qiadi, u introspektsiya yordamuda o‘z bilimini nazorat qilish va takomillashtirish imkonini beradi. Ularning uyg‘unlashuvi shaxsning mustaqil, ongli va samarali fikrlashini ta’minlaydi. Zamonaviy ta’lim jarayonida ushbu yondoshuvlardan birgalikda foydalanish-kompetensiyali mutaxassislarni tayyorlshda muhim shartlarnig uzviy bosqichi hisoblanadi.

Izoh: *ushbu maqola umumiy o‘rta ta’lim maktablarida dasturlash tillaridan to‘garak mashg’ulotlarini olib boruvchi o‘qituvchilar va qiziquvchilar uchun mo‘ljallangan.*

Adabiyotlar:

1. Sh.Mirziyoyev. Sun’iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilga qadar rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risidagi O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-358-sonli qarori. Toshkent sh., 2024-Yil, 14-oktabr.

2. Я.Ю.Гафуанов. Проблемно-семиотический подход при обучении программированию, Мир науки, культуры, образования. № 1 (68) 2018), 216 стр.

3. Гребнева Д.М. Обзор методических подходов к обучению программированию в школе. Научное обозрение. Педагогические науки. 2016. № 3 С. 13-27

4. Ашурова М. Роль компетентности учителя в повышении качества образования. Экономика и социум, (2021), (9 (88)), 975-980.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БЕЗРАБОТИЦИ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ДРОБНОГО ПОРЯДКА

Н.М. Жабборов, *ТГЭУ д.ф-м.н профессор*
Туйчиев Сардор Гофуржон угли, *Государственный университет "Cyber University"*

Mazkur ishda mehnat bozorining xotira (memory) xususiyatini hisobga olgan holda ishsizlik dinamikasining sodda, ammo mazmunli matematik modeli taklif etiladi. Tadqiqotda Kaputo ma'nosidagi kasr tartibli differensial tenglamalar tizimidan foydalanilgan. Kasr tartibi iqtisodiy inqirozlarning uzoq muddatli oqibatlarini, bandlikning tiklanishidagi kechikishlarni va demografik jarayonlarning inertligini hisobga olish imkonini beradi. Mittag-Leffler funksiyasi orqali tahliliy yechimlar olingan hamda muvozanat holatining asimptotik barqarorligi tadqiq etilgan.

В данной работе предлагается простая и в то же время содержательная математическая модель динамики безработицы с учетом памяти рынка труда. Используется система дифференциальных уравнений дробного порядка в смысле Капуто. Дробный порядок $\alpha < 1$ *позволяет учесть долговременные последствия экономических кризисов, задержки восстановления занятости и инерционность демографических процессов. Получены аналитические решения через функцию Миттаг–Леффлера, исследована асимптотическая устойчивость равновесия.*

This paper proposes a simple yet meaningful mathematical model of unemployment dynamics that accounts for labor market memory. A system of fractional-order differential equations in the Caputo sense is employed. The fractional order allows for the consideration of long-term consequences of economic crises, delays in employment recovery,

and the inertia of demographic processes. Analytical solutions are obtained via the Mittag-Leffler function, and the asymptotic stability of the equilibrium is investigated.

Ключевые слова: *дробные уравнения, производная Капуто, рынок труда, безработица, функция Миттаг–Леффлера, устойчивость.*

Моделирование динамики безработицы является одной из ключевых задач экономической математики. Классические модели рынка труда обычно опираются на системы обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Однако в реальных экономических процессах часто наблюдается *эффект памяти*: последствия экономических шоков сохраняются длительное время, восстановление занятости происходит медленнее, чем предсказывают классические модели. Дробное исчисление позволяет формально учитывать такие эффекты благодаря введению производных дробного порядка, что делает модель инерционной.

Цель настоящей работы – построить и исследовать простую фракционную модель безработицы с двумя классами: безработные U(t) и занятые E(t), используя производную Капуто порядка $0 < \alpha < 1$. Модель допускает полное аналитическое решение, что делает её удобной как для теоретического анализа, так и для численных экспериментов.

Основные результатом статьи является то, что получено аналитическое решение через функцию Миттаг–Леффлера, доказано существование и единственность решений, исследована устойчивость равновесия и асимптотика при $t \to \infty$.

Изучение динамики безработицы и процессов на рынке труда имеет длительную историю в экономико-математических исследованиях. Классические модели, как правило, основываются

на системах обыкновенных дифференциальных уравнений, где переходы между состояниями занятости и безработицы задаются постоянными темпами. Первые математические формализации динамики занятости можно найти в работах таких ученных как А.К. Мисра и Арвинд К. Сингха [1][2]. В своей работе они изучают процесс безработицы при помощи системы обыкновенных дифференциальных уравнений, находят точку равновесия и доказывают устойчивость системы. Дальнейшая развития данный темы нашли своё отражения в работах таких ученных как Гулбану Патхан и П.Х.Бхатхавала [3][4], Сурeха Б. Маноли и Шанкревва Р. Гани [8][9]. В работе [3][4][11] ученные предполагают ситуацию, при которой безработные также стремятся к самостоятельной занятости и создают возможности для самозанятости. Исследуется устойчивость точки равновесия модели также для проверки устойчивости найден неотрицательный точка равновесия системы, а в работе [10] подробно рассматривается метод нахождения репродуктивного номера и его применения в данной области. Также представлено численное моделирование для сравнения с аналитическими результатами. Отличительной чертой работ [8] [9] от работ [3] [4] является то что в работах [8][9] исследование направлено на предложение модели безработицы и её оптимального управления и в работе [8] рассматривается пять классов таких как число безработных, временно занятых, регулярно занятых лиц в момент времени t, количество временных вакансий в момент времени t, количество постоянных вакансий в момент времени t, а во всех остальных работах рассматривалась только три класса число безработных, число занятых и число вакансии.

В последние десятилетия активно развивается направление применения дробного исчисления к социально-экономическим процессам. Дробные производные позволяют описывать системы с памятью и наследственным эффектом, что особенно актуально

для экономики, где последствия кризисов часто проявляются на протяжении длительного времени. Крупные монографии Подлубного, Килбаса и Дитхельма [5][6] сформировали математический фундамент для анализа линейных и нелинейных дробных уравнений. В ряде работ дробные производные применялись к моделям экономического роста, инфляционной динамики, распределению капитала, моделям человеческого капитала. Показано, что дробный порядок позволяет корректнее описывать длительные тренды, инерционность и влияние прошлых состояний. Однако модели рынка труда на основе дробных уравнений исследованы значительно меньше, и в большинстве случаев носят либо феноменологический, либо численный характер, без строгого математического анализа. Настоящая статья вносит вклад в литературу тем, что строит простую, но аналитически решаемую систему дробного порядка, полное аналитические решения получена через функцию Миттаг–Леффлера и доказана устойчивость системы и показана существования и единственность решения. Таким образом, представленная модель объединяет строгий математический анализ и прикладную экономическую интерпретацию, заполняя разрыв между прикладными экономическими моделями и теорией дробных производных.

Рассмотрим систему дробного порядка:

$$\begin{cases} C_D^{\alpha} E(t) = \delta U(t) - \gamma E(t), \\ C_D^{\alpha} U(t) = -\delta U(t) + \gamma E(t), \qquad 0 < \alpha < 1,\ \delta > 0,\ \gamma > 0. \\ U(0) = U_0, E(0) = E_0, \end{cases} \tag{1}$$

Если обозначим, что $x(t) = \begin{pmatrix} U(t) \\ E(t) \end{pmatrix}$, $x_0 = \begin{pmatrix} U_0 \\ E_0 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} -\delta & \gamma \\ \delta & -\gamma \end{pmatrix}$.

Тогда уравнения (1) примет компактный вид: $C_D^\alpha x(t) = Ax(t),\ x(0) = x_0.$ (2)

Лемма 1(о сохранения общего населения). Пусть $U(t), E(t)$ -решения системы (1). Тогда $\forall t \geq 0$,$U(t) + E(t) = N(t) := U_0 + E_0$.

Доказательство. Сложим уравнения системы (1):

$$C_D^\alpha E(t) + C_D^\alpha U(t) = \delta U(t) - \gamma E(t) - \delta U(t) + \gamma E(t) = 0$$

Таким образом, функция $S(t) = U(t) + E(t)$ удовлетворяет дробное уравнения Капуто $\tilde{N}_D^\alpha S(t) = 0,\ S(0) = U_0 + E_0 = N$. Из общего вида решения уравнения $\tilde{N}_D^\alpha y(t) = 0$ $[3]$ следует что $S(t) \equiv S(0) = N$. Следовательно $U(t) + E(t) \equiv N,\ \forall t \geq 0.$

Теорема 1(существование и единственность). Для любых начальных данных $x_0 \in \mathbb{R}^2$ задачи Коши (2) имеет единственное глобальное решение $x(t) \in C\left(\left[0,\infty\right);\mathbb{R}^2\right)$

Доказательство. Рассмотрим общую систему Капуто $C_D^\alpha x(t) = f(t, x(t)),\ x(0) = x_0$, где $f : \left[0;\infty\right) \times \mathbb{R}^2 \to \mathbb{R}^2$ непрерывна и удовлетворяет условию Липшица по x на каждом ограниченном множестве. В нашем случае $f(t,x) = Ax$, не зависит от t и является линейной по x . То f глобально Лепщица:

$\left\| f(t,x) - f(t,y) \right\| = \left\| A(x-y) \right\| < \left\| A \right\| \cdot \left\| x - y \right\|$. Известно, что для таких систем дробного порядка [5][6] задача Коши эквивалентна интегральному уравнению Вольтера:

$$x(t) = x_0 + \frac{1}{\tilde{A}(\alpha)} \int_0^t (t-\tau)^{\alpha-1} f(\tau, x(\tau)) d\tau. \qquad (3)$$

В нашем случае: $$x(t) = x_0 + \frac{1}{\tilde{A}(\alpha)} \int_0^t (t-\tau)^{\alpha-1} Ax(\tau) d\tau.$$

Рассмотрим пространство $X_T = C\left(\left[0,T\right];\mathbb{R}^2\right)$ с нормой

$\|x\|_{X_T} = \max\limits_{0\le t\le T}\|x(t)\|$. Определим оператор $\tau : X_T \to X_T$ по формуле правой части (3): $(\tau x)(t) = x_0 + \dfrac{1}{\tilde{A}(\alpha)}\int\limits_0^t (t-\tau)^{\alpha-1} Ax(\tau)d\tau$. Оценим для

$$\|(\tau x)(t) - (\tau y)(t)\| \le \frac{\|A\|}{\tilde{A}(\alpha)}\int\limits_0^t (t-\tau)^{\alpha-1}\|x(\tau)-y(\tau)\|d\tau \le$$

$$\le \frac{\|A\|}{\tilde{A}(\alpha)}\|x-y\|_{X_T}\int\limits_0^t (T-\tau)^{\alpha-1}d\tau = \frac{\|A\|}{\tilde{A}(\alpha)}\frac{T^\alpha}{\alpha}\|x-y\|_{X_T}.$$

Следовательно, $\|\tau x - \tau y\|_{X_T} \le L_T\|x-y\|_{X_T}$, $L_T = \dfrac{\|A\|}{\tilde{A}(\alpha)}\dfrac{T^\alpha}{\alpha}$.

Выберем T настолько малым, что $L_T < 0$. Тогда τ - сжимающиеся отображение на полном пространстве X_T. По теореме Банаха о сжимающем отображении существует и единственна неподвижная точка $x \in X_T$, является единственнным решением (3) на $[0,T]$, а значит задача Коши (2) на $[0,T]$. Продолжая шаг за шагом начиная с точки T получаем единственное решение на конечном отрезке $[0,T_1]$, а затем и на $[0,\infty)$.

Теорема 2 (о равновесии системы). Система (1) имеет единственную стационарную точку (U^*, E^*), заданную формулами

$$U^* = \frac{\delta}{\delta+\gamma}N,\ E^* = \frac{\gamma}{\delta+\gamma}N,$$

где $N = U_0 + E_0$.

Доказательство. Стационарная точка определяется системой

$$\begin{cases} 0 = -\delta U^* + \gamma E^*, \\ 0 = \delta U^* - \gamma E^*, \\ U^* + E^* = N. \end{cases}$$

Первые два уравнения эквивалентны одному: $\delta U^* = \gamma E^*$. Из него $U^* = \frac{\gamma}{\delta} E^*$. Поставим в условие $U^* + E^* = N$, то $\frac{\gamma}{\delta} E^* + E^* = N \Rightarrow E^* = \frac{\delta}{\delta+\gamma} N.$

Тогда $U^* = \frac{\gamma}{\delta} E^* = \frac{\gamma}{\delta} \cdot \frac{\delta}{\delta+\gamma} N = \frac{\gamma}{\delta+\gamma} N.$

Лемма 2. Положим $V(t) = U(t) - U^*$. Тогда $V(t)$ удовлетворяет одномерному уравнению дробного порядка

$$\tilde{N}_D^\alpha V(t) = -(\delta+\gamma)V(t),\ V(0) = U_0 - U^* \qquad (4)$$

Доказательство. Из леммы 1 мы можем сказать, что $E(t) = N - U(t)$. Подставив это выражения во второе уравнения системы (1):

$$\tilde{N}_D^\alpha U(t) = -\delta U(t) + \gamma E(t) = -\delta U(t) + (N - U(t)) = -(\delta+\gamma)U(t) + \gamma N.$$

Теперь подставим $U(t) = V(t) + U^*$ то тогда $C_D^\alpha (V + U^*) = -(\delta+\gamma)(V + U^*) + \gamma N$

Так как U^* – стационарная точка, то из теоремы 2: $0 = -(\delta+\gamma)U^* + \gamma N$.

Следовательно, $C_D^\alpha V(t) = -(\delta+\gamma)V(t)$, что и требовалась доказать.

Рассмотрим явное решение через функцию Миттаг-Леффлера и приведем теорему для явного решения.

Теорема 3. Решение уравнения (4) имеет вид $V(t) = (U_0 - U^*)E_\alpha(-(\delta+\gamma)t^\alpha)$, где $E_\alpha(z)$ - функция Миттаг-Леффлера порядка α: $E_\alpha(z) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{z^k}{\tilde{A}(\alpha k + 1)}$. Соответственно

решения исходной системы (1) запишутся как

$$U(t) = U^* + (U_0 - U^*)E_\alpha(-(\delta+\gamma)t^\alpha), \qquad (5)$$

$$E(t) = N - U(t). \qquad (6)$$

Доказательство. Общий вид скалярного уравнения Капуто

$$\tilde{N}_D^\alpha y(t) = \lambda y(t), \quad y(0) = y_0, \quad 0 < \alpha < 1,$$

Известен из [7][4] и имеет вид $y(t) = y_0 E_\alpha(\lambda t^\alpha)$. Уравнения (4) является частным случим с

$y(t) = V(t), \quad y_0 = V(0) = U_0 - U^*, \quad \lambda = -(\delta+\gamma)$. Следовательно,

$$V(t) = (U_0 - U^*)E_\alpha(-(\delta+\gamma)t^\alpha).$$

Поскольку $U(t) = U^* + V(t),$ получаем (5). Формула (6) следует из Леммы 1

$E(t) = N - U(t)$. Рассмотрим асимптотическую устойчивость системы.

Теорема 4 (асимптотическая устойчивость). Пусть $0 < \alpha < 1, \delta > 0, \gamma > 0$. Тогда стационарная точка (U^*, E^*) системы (1) асимптотически устойчива, то есть для любых начальных данных $\lim\limits_{t\to\infty} U(t) = U^*, \ \lim\limits_{t\to\infty} E(t) = E^*.$

Доказательство. Рассмотрим матрицу А. Её собственные значения находится из уравнения

$$\det(A - \lambda I) = \det\begin{pmatrix} -\delta-\lambda & \lambda \\ \delta & -\gamma-\lambda \end{pmatrix} = 0.$$

Нетрудно проверить, что $\lambda_1 = 0, \ \lambda_2 = -(\delta+\gamma) < 0$. Для линейной системы Капуто типа $C_D^\alpha x = Ax$ известен критерий асимптотической устойчивости из [7], если для всех собственных значений λ_k матрицы А выполнено условие

$$|\arg(\lambda_k)| > \frac{\alpha\pi}{2}, \qquad (7)$$

То нулевая траектория асимптотически устойчива. В нашем случи $\lambda_2 < 0$ поэтому $\arg(\lambda_2) = \pi$, и $|\arg(\lambda_2)| = \pi > \frac{\alpha\pi}{2}$ для любого $0 < \alpha < 1$. Второе собственное значение $\lambda_1 = 0$ связана с сохранением массы и отвечает нейтральному направлению вдоль гиперплоскости $U + E = N$, в координатах отклонения $V(t) = U(t) - U^*$ динамика определяется только λ_2. Из явной формулы (5) видно, что $\lim_{t\to\infty} E_\alpha(-(\delta+\gamma)t^\alpha) = 0$ и, следовательно, $\lim_{t\to\infty} U(t) = U^*$, $\lim_{t\to\infty} U(t) = E^*$ То есть равновесие асимптотически устойчиво. С экономической точки зрения рынок труда обладает устойчивым равновесием, к которому система стремится при фиксированных параметрах переходов. Однако из-за дробной динамики скорость сходимости ниже, что объясняет затяжную безработицу после кризисов. Решение через функцию Миттаг–Леффлера показывает длительное влияние начальных условий и подчёркивает необходимость ранней экономической политики.

Литературы:

1. Misra, A.K., Singh, A.K.: A mathematical model for unemployment. Nonlinear Anal. RWA 12, 128–136 (2011)
2. Misra, A.K., Singh, A.K.: A Delay Mathematical Model for the Control of Unemployment. Differ Equ Dyn Syst (July 2013) 21(3):291–307
3. G.N.Pathan, P.H.Bhathawala, A Mathematical Model of unemployment with effect of self employment, IOSR- JM, 11(6), 2015, pp.37-43.

4. Pathan G.N., Bhathawala P.H., A Mathematical Model for Unemployment-Taking an Action without Delay, Advances in Dynamical Systems and Applications., Volume 12, Number 1, (2017) pp. 41-48

5. Килбас А.А., Сриванов Х.М., Трубачёв С.К. *Теория и применение дифференциальных уравнений дробного порядка*. – М.: Физматлит, 2006. – 528 с.

6. Diethelm K. *The Analysis of Fractional Differential Equations: An Application-Oriented Exposition Using Differential Operators of Caputo Type*. – Berlin: Springer, 2010. – 247 p.

7. Matignon D. Stability properties for generalized fractional differential systems // *ESAIM Proceedings*. – 1998. – Vol. 5. – P. 145–158.

8. Surekha B. Munoli, Shankrevva Gani. Optimal Control Analysis of Mathematical Model for Unemployment, Optimal Control Applications and Methods Published online in Wiley Online Library. DOI: 10.1002/oca.2195. 2015.

9. Surekha B. Munoli, Shankrevva Gani. A Mathematical Approach to Employment Policies: An Optimal Control Analysis, International Journal of Statistics and Systems. Volume 12, Number 3 (2017), pp. 549–565

10. N. Jabborov, S. Eshdavlatova, S. Tuychiyev, Epidemik kasallik tarqalish modelidagi “asosiy reproduktiv son” ning ahamiyati va uni topish usullari //«ACTA NUUz». – 2025. – Т. 2. – №. 2.1. – С. 67-74.

11. Жабборов, Н.М., Туйчиев С.Г. и Ешдавлатова С.Е. «Оценка уровня безработности с использованием математического моделирования». «ACTA NUUZ» 2.2.1. 1 (2025): 125-131.Pel ilitatus quam a que venditatur magni quis et, ullaborem. Itatis mil mollaute sequi verior alignihitate sunti dus seditatibus alit, et ent venet exerat.

12. Cepernatio molor am alique culpa debis aut ut illacium ut antium autaspernati veribus, ea corendis ne suntur re repera voluptatur, omnimus remolupis ditae qui bla prorum fuga. Ut restiur sed molesci tasped utatur re sus, erepele nducimp osandior autat.

РАҚАМЛИ ИДЕНТИФИКАТЦИЯ ВА МОНИТОРИНГ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ АСОСИДА ТАЛАБАЛАРНИНГ ФАОЛЛИГИ ВА ИШТИРОКИНИ НАЗОРАТ ҚИЛИШ ЗАРУРИЯТИ

A. Normurodov, *Nizomiy nomidagi O'zbekiston milliy universiteti Aniq fanlar oliy maktabi dekani, PhD, dotsent.*

Ушбу мақолада бўлажак информатика ўқитувчиларининг профессионал компетентлигини рақамли экотизим шароитида трансформация қилиш муаммолари таҳлил қилинади. Мақолада Германия, Англия ва Россиянинг илғор тажрибалари асосида информатика ўқитувчиларининг компетентлигини ошириш доимий ва динамик жараёнлиги сабабли рақамли идентификация ва мониторинг технологияларини қўллашнинг долзарб масалалари ёритилган. HEMIS ва LMS платформаларини бирлаштирувчи инновацион модель таълим сифатини назорат қилишнинг шаффоф механизми бўлиши таъкидланган.

Калит сўзлар: *АКТ, Дуал таълим, "4+2" тизими, локал тармоқлар, информатика ўқитувчиси, касбий компетентлик, Face-ID, QR-chck, GPS (Global Positioning System), HEMIS ва LMS интеграцияси, тизимлилик, лойиҳалаш маданияти.*

В данной статье анализируются проблемы трансформации профессиональной компетентности будущих преподавателей информатики в контексте цифровой экосистемы. На основе передового опыта Германии, Англии и России в статье освещаются актуальные вопросы использования технологий цифровой идентификации и мониторинга, учитывая, что повышение компетентности преподавателей информатики является непрерывным и динамичным процессом. Подчеркивается, что инновационная модель, сочетающая платформы HEMIS и

LMS, станет прозрачным механизмом мониторинга качества образования.

Ключевые слова: *ИКТ, дуальное образование, система «4+2», локальные сети, преподаватель информатики, профессиональная компетентность, Face ID, QR-проверка, GPS (глобальная система позиционирования), интеграция HEMIS и LMS, системность, культура проектирования.*

This article analyzes the challenges of transforming the professional competence of future computer science teachers in the context of the digital ecosystem. Drawing on best practices from Germany, England, and Russia, the article highlights current issues in the use of digital identification and monitoring technologies, recognizing that improving the competence of computer science teachers is a continuous and dynamic process. It emphasizes that an innovative model combining the HEMIS and LMS platforms will provide a transparent mechanism for monitoring educational quality.

Key words: *ICT, dual education, 4+2 system, local area networks, computer science teacher, professional competence, Face ID, QR verification, GPS (global positioning system), integration of HEMIS and LMS, systematicity, design culture.*

Инсон капиталини ривожлантириш ва таълим тизимини модернизация қилиш шароитида педагог кадрлар тайёрлаш сифатига қўйиладиган талаблар янги стратегик босқичга кўтарилди. Бўлажак информатика ўқитувчиларининг касбий компетентлигини ошириш масаласи соҳадаги технологик шиддат ва глобал рақамли трансформация туфайли долзарблиги янада ошди.

Ишлаб чиқариш ва таълим соҳаларининг технологик яқинлашуви (Convergence) шароитида ўқитувчини нафақат статик билим, балки таълим муассасасининг рақамли инфратузилмасини лойиҳаловчи “тизим архитектори” сифатида шаклланишини

тақозо қилмоқда. Ўзбекистон Республикаси Президентининг ПФ-150-сон Фармонида белгиланган вазифалар доирасида дуал таълим ва рақамли мониторинг (Face-ID, QR-check, GPS-талабанинг геолокациясини верификация қилиш) каби инновацион механизмларни жорий этиш давр талаби [1] деб таъкидланган. Юқоридагилар билан бирга мавзунинг долзарблигини қуйидаги фундаментал омиллар билан ҳам асослаш мумкин:

АКТ соҳасидаги янгиланишлар цикли (масалан, сунъий интеллект, булутли технологиялар ва киберхавфсизлик) таълим стандартларининг янгиланиш тезлигидан анча тез. Бу эса ўқитувчидан нафақат статик билим, балки “доимий таълим олиш” кўникмасини талаб этади.

Замонавий таълим парадигмасида тармоқларни лойиҳалаш жараёни нафақат техник конфигурацияларлар мажмуи, балки таълим муассасасининг рақамли экотизимини шакллантирувчи фундаментал пойдевор (Infrastructure as a Foundation) сифатида талқин этилади. Бу жараён таълим муҳитидаги ахборот оқимларининг вертикал ва горизонтал интеграциясини таъминловчи коммуникацион матрицани вужудга келтиради.

Шу муносабат билан, бўлажак Ахборот технологиялари ўқитувчисининг касбий қиёфаси анъанавий операторликдан “тизимли архитектор” (System Architect) мақомига трансформацланиши стратегик заруратдир. Бунда ўқитувчининг функционал вазифалари қуйидаги илмий-методологик босқичларни қамраб олади:

Таълим муҳитининг дидактик эҳтиёжларидан келиб чиқиб, тармоқ топологиясини мақсадли структуралаш;

Физик тармоқ қурилмалари ва виртуал таълим платформалари (LMS, HEMIS) ўртасидаги узлуксиз интерфейсни таъминлаш;

Маълумотларнинг яхлитлиги ва конфиденциаллигини таъминловчи кўп босқичли ҳимоя протоколларини шакллантириш.

Хулоса қилиб айтганда, бўлажак ўқитувчининг “тизимли архитектор” сифатидаги шаклланиши таълим муассасасининг технологик барқарорлиги ва рақамли адаптивлигини кафолатловчи асосий омил бўлиб ҳизмат қилишини таъминлаш зарур.

Бунга эришиш учун педагог кадрларни тайёрлашда анъанавий усуллардан воз кечиб, дуал таълим ва рақамли мониторинг (Face-ID, QR-check, GPS- талабанинг геолокациясини верификация қилиш) каби инновацион механизмларни таълим жараёнига жорий этиш муаммоларнинг ечимига айланиши мумкин [1].

Маълумки, халқаро миқёсда ўқитувчи компетентлиги қатъий касбий стандартлар билан белгиланади, мисол учун:

Германия тажрибасида: “Berufspraxis” тамойили асосида ўқитувчи камида 5 йиллик саноат тажрибасига эга бўлиши талаб этилади Мюнхен Техника Университети (TUM) «Digital Twin» концепцияси [4]. Шу билан бирга Ахборот технологиялари ўқитувчисининг компетентлиги фақат дастурий таъминот билан чекланиб қолмай, балки рақамли ва физик тизимларнинг интеграциясини (Cyber-Physical Systems) бошқариш даражасига кўтарилиши лозим.

Англия тажрибасида: Англиянинг олий таълим тизимида ўқитувчилар компетентлиги UKPSF (UK Professional Standards Framework) стандарти асосида тартибга солинади. Ушбу стандарт доирасида Ахборот технологиялари ўқитувчисидан нафақат назарий билим, балки юқори даражадаги “Digital Fluency” (рақамли моҳирлик) талаб этилади [6]. Англия таълим моделида рақамли моҳирлик шунчаки техник кўникма эмас, балки ўқитувчининг таълим жараёнини рақамли бошқаришдаги маъмурий маҳорати сифатида баҳоланади. Бу компетенция доирасида:

Ўқитувчи таълим муҳитини (LMS) дидактик мақсадларга мослаштира олиши;

Маъмурий юкламаларни (дарс жадвали, давомат, ҳисоботлар) электрон платформалар орқали алгоритмлаштириши;

Талабалар билан қайта алоқани (feedback) рақамли воситалар ёрдамида тезкор ва шаффоф ташкил этиши муҳим ҳисобланади.

Мисол учун бизда баъзида учраб турадиган дарс жараёнини кўчириш ёки вақтини ўзгартириш жараёни, Англия тажрибаси (масалан, UCL ёки Манчестер университети)да авваламбор ўзгартиришга аниқ сабабни талаб қилади. Дарс машғулотини кўчириш тўғрисида ўқитувчи HeRo тизими орқали талабнома юборади. Бу талабномади фақат объектив сабаблар (касаллик, илмий конференция ёки бошқа сабаблар) кўрсатилади (бу сабаблар рўйхати университет кенгашида тасдиқланган), шулар билан бирга тизим автоматик равишда талабаларнинг бошқа дарслари билан тўқнашув (clash) йўқлигини, бўш аудитория мавжудлигини текширади ва бундай ҳолатлар мавжуд бўлса ўқитувчига рад жавоби берилади.

Талабномага ижобий жавоб берилса, талабаларни хабардор қилиш тизими дарс кўчирилганлиги ҳақида талабаларнинг мобил телефонларига ва талабалик почтасига автоматик равишда янгиланган жадвал ҳақида хабар боради. Ҳар бир кўчирилган дарс тизимда “Record of Change” сифатида сақланади. Бу маълумотлар ўқитувчининг йиллик KPI кўрсаткичларига ва таълим сифатини баҳолаш (TEF-Teaching Excellence Framework) жараёнига салбий таъсир қилиши мумкин.

Таклиф этилаётган Face-ID, QR-chck, GPS (Global Positioning System) талабанинг геолокациясини верификация қилиш тизимлари юқоридаги жараёнларни тўлдирувчи сифатида ишлатилиши самарадорликни оширади.

Россия тажрибаси: Россия Федерациясининг етакчи олий таълим муассасалари, хусусан, М.В. Ломоносов номидаги Москва давлат университети (МГУ) ва Москва давлат техника

университети (МГТУ) тажрибаси шуни кўрсатадики, информатика ўқитувчисининг компетентлиги нафақат тайёр дастурий маҳсулотларни қўллаш, балки тармоқ жараёнларини фундаментал даражада тушуниш билан белгиланади [7].

Россия таълим моделида бўлажак ўқитувчилардан қуйидаги мураккаб компетенциялар талаб этилади:

тармоқ протоколларининг ишлаш принципларини алгоритмик даражада лойиҳалай олиш;

локал тармоқлардаги маълумотлар оқимини математик моделлар ёрдамида таҳлил қилиш ва оптималлаштириш.

Росссия тажрибаси бўлажак ўқитувчини нафақат фойдаланувчи, балки техник муаммоларни чуқур таҳлил қила оладиган “муҳандис-педагог” сифатида шаклланишига хизмат қилади.

Бу эса таклиф этаётлаётган HEMIS ва LMS тизимларидаги API интеграцияларини тушуниш ва бошқариш учун зарур бўлган фундаментал билим базасини яратишга хизмат қилиши мумкин.

Республикамизда таълимни рақамлаштириш ва бўлажак ўқитувчиларнинг компетентлигини ривожлантириш масалалари бир қатор таниқли олимлар томонидан фундаментал тадқиқ этилган:

Профессор М. Арипов, таълим жараёнини алгоритмлаштириш ва математик моделлаштириш методларини замонавий ахборот технологиялари билан интеграция қилишда салмоқли ҳисса қўшган олимлардан биридир.

Профессор А. Абдуқодиров, таълим муҳитини рақамлаштиришда “тизимлилик” мезонини илгари суради. Унинг концепциясига кўра, ахборот технологиялари таълимда фақат техник восита эмас, балки педагогик мақсад, таълим мазмуни ва мониторинг жараёнларини бирлаштирувчи яхлит дидактик-технологик тизимдир.

Мақолада таклиф этилаётган HEMIS ва LMS интеграцияси ушбу тизимлилик тамойилига таяниб, Face-ID, QR-chck ва GPS (Global

Positioning System) маълумотларини ягона рақамли занжирга (data chain) бирлаштиради ва таълим сифатини бошқаришда объектив кибернетик цикл яратади.

Профессор М. Мамаражабовнинг илмий қарашларида бўлажак ўқитувчининг “Лойиҳалаш маданияти” (Design Culture) концепцияси таълим сифатини таъминловчи фундаментал омил сифатида талқин этилади. Ушбу концепциянинг методологик моҳияти шундан иборатки, замонавий педагог анъанавий “ахборот ретранслятори” (билим узатувчи) функциясидан воз кечиб, интеграл таълим муҳитининг архитектори ва дидактик жараёнларнинг конструктори сифатида намоён бўлиши лозим.

Таклиф этилаётган Face-ID, QR-check ва GPS-верификация тизимлари ушбу концепциянинг мантиқий давоми бўлиб, ўқитувчини пассив-маъмурий назорат (давоматни қайд этиш, интизомни мониторинг қилиш) юкидан озод этади. Бу эса педагогик жараёнда “интеллектуал реинжиниринг” ҳодисасини юзага келтириб, ўқитувчининг асосий диққат-эътиборини таълимни ижодий лойиҳалашга ва талаба билан фаол дидактик мулоқот ўрнатишга йўналтириш учун зарур бўлган “ижодий вақт” (creative time) ресурсини шакллантиради.

Замонавий педагогикада бўлажак ўқитувчиларнинг рақамли компетенцияларини ривожлантириш масаласи профессорлар Н. Муслимов ва Ф. Закирова томонидан тизимли равишда тадқиқ этилган. Уларнинг илмий концепцияларига кўра, “Рақамли таълим” шунчаки техник воситалар тўплами эмас, балки таълим муҳитини методик жиҳатдан қайта лойиҳалаш ва ўқитувчининг касбий фаолиятини рақамли трансформация қилиш жараёнидир.

Юқорида таҳлил қилинган маҳаллий профессорларнинг концептуал қарашлари умумий бир методологик хулосага таянади, яъни рақамли бошқарув воситалари таълим жараёнида ўқитувчининг маъмурий-назорат юкламасини оптималлаштириш

ва унинг ижодий-лойиҳавий фаолияти учун кенг имкониятлар яратишга хизмат қилиши лозим.

Тадқиқотда таклиф этилаётган, Face-ID, QR-chck ва GPS (Global Positioning System) тизимлари нафақат техник инновация, балки “вақт ресурсини тежаш ва дидактик шаффофликни таъминлаш” ни амалиётга татбиқ этишнинг самарали механизми ҳисобланади.

Қуйида Халқаро ва Миллий таълимда профессор-ўқитувчининг “Компетенция”сига қўйилган талаблар қиёсий таҳлили келтирилган.

1-жадвал.

Давлат	Асосий тамойил / Стандарт	Рақамли фокус (Digital Focus)	Амалий талаб (Professional Practice)
Германия	“Berufspraxis”	Digital Twin (Рақамли эгиз) технологиялари	Камида 5 йиллик индустриал стаж талаб этилади
Англия	UKPSF	Digital Fluency (Рақамли моҳирлик)	Маъмурий-технологик бошқарув ва талаба билан қайта алоқа
Россия	Фундаментал ёндашув	Алгоритмик ва математик моделлаштириш	Тармоқ протоколларини дастурий даражада лойиҳалаш.
Ўзбекистон	ПФ-150 / Тизимлилик	HEMIS ва LMS интеграtsiяси	Дуал таълим ва «4+2» тизимида рақамли мониторинг.

Таҳлили жадвалга кўра амалий тажриба (Германия), маъмурий рақамлаштириш (Англия), Алгоритмик тайёргарлик ва лойиҳлаштириш (Россия), Тизимли интеграция (Ўзбекистон – янги модель) асосида қиёсий таҳлил қилиш имконини яратиши мумкин.

Ривожланган давлатлар тажрибасида ўқитувчи компетентлиги нафақат билим бериш, балки мураккаб технологик тизимларни бошқаришга йўналтирилган. Ўзбекистон учун таклиф этилаётган модель ушбу халқаро тажрибаларни миллий таълим платформалари (HeRo/HEMIS/LMS) билан синтез қилиш орқали ўзига хос "Рақамли назорат ва дидактик синергия (биргаликда ҳаракатланиш) муҳитини яратади.

Информатика ва ахборот технологиялари ўқитувчиларининг компетентлигига қуйилган халқаро ва миллий моделларнинг қиёсий таҳлили шуни кўрсатадики ҳар бир давлатнинг таълим тизимидаги устувор йўналишларини (Амалиёт, Рақамли моҳирлик, Алгоритмик билим ва тизимлилик) ташкил этади.

Германия (Саноатга йўналтирилган): "Industrial Practice" энг юқори баллга эга. Бу ўқитувчининг камида 5 йиллик саноат тажрибаси ва «Digital Twin» концепцияси билан боғлиқ.

Англия (Бошқарувга йўналтирилган:) "Digital Fluency" бўйича етакчи. Улар ўқитувчининг маъмурий-технологик маҳоратини ва талабалар билан рақамли мулоқотни (UKPSF стандарти) биринчи ўринга қўяди.

Россия (Фундаментал билим): моделда асосий эътибор "Algorithmic Design" (алгоритмик лойиҳалаш) йўналишига қаратилган бўлиб, бўлажак педагоглардан тармоқ протоколларининг ишлаш принципларини алгоритмик даражада лойиҳалаш, локал тармоқлардаги маълумотлар оқимини математик моделлар ёрдамида таҳлил қилиш ва оптималлаштириш талаб этилади.

Ўзбекистон (Интеграция ва верификация): Тадқиқотда таклиф этилаётган модель "Systemic Integration" (тизимли интеграция) ва "Digital Validation" (рақамли верификация) мезонлари бўйича юқори технологик кўрсаткичларга эга. Ушбу концепция Face-ID (биометрик идентификация), QR-check (тезкор регистрация) ва GPS (геопозицион верификация) технологияларини HEMIS ва

LMS платформалари билан ягона дидактик занжирга (data chain) бирлаштиришни назарда тутади. Бундай интеграция таълим жараёнида инсон омилини минималлаштириб, талабаларнинг фаоллиги ва иштирокини назорат қилишнинг шаффоф кибернетик цикларини шакллантиради.

Натижада, анъанавий маъмурий назорат тизими рақамли экотизим шароитида трансформацияланиб, таълим сифатини бошқаришнинг объектив ва динамик мониторинг механизмига айланиши мумкин.

Тадқиқот натижалари шуни кўрсатадики, дуал таълим ва рақамли мониторинг воситаларининг интеграtsiяси таълим сифатини янги босқичга олиб чиқади. Ҳозирда қўлланилаётган HEMIS ахборот тизими таълим бошқарувининг мустаҳкам пойдеворини яратди. Бироқ, ўқитувчи компетентлигини янги босқичга олиб чиқиш учун тизимга динамик идентификация воситаларини (Face-ID, QR-chck, GPS (Global Positioning System) интеграция қилиш долзарб масаладир.

Мазкур ёндашув рақамли таълим муҳитида иқтидорли талабаларни аниқлаш, уларнинг ижодкорлик ва лидерлик мезонларини баҳолашда объектив кибернетик цикл яратади. Маҳаллий тажрибани Англия, Германия ва Россия таълим стандартлари билан уйғунлаштириш ўқитувчини техник юкламадан озод қилиб, унинг фаолиятини тўлиқ методик, илмий-тадқиқот ва иқтидорли талабалар билан ишлаш стратегияларига (дизайн фикрлаш, стартаплар) трансформация қилишга хизмат қилиши мумкин.

Адабиётлар:

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг ПФ-150-сон Фармони. 21.06.2022.

2. Aripov, M. (2022). Theoretical foundations of computerization in the educational process.

3. Abduqodirov, A. A. (2021). Methodological systems in digital education. Tashkent.

4. Mamarajabov, M. E. (2020). Design culture in professional education.

5. TUM Academic Press. (2022). Digital Twin concepts in technical education.

6. Advance HE. (2023). The UK Professional Standards Framework (UKPSF).

7. Muslimov, N. (2021). Development of digital competence of future teachers.

8. Zakirova, F. (2022). Methodological foundations of «Digital Education» and creation of electronic resources. Tashkent.

9. Тихонравов, А. В. (2022). Информационные технологии: опыт МГУ. Москва.

10. Delov, T. (2024). Raqamli ta'lim muhitida iqtidorli talabalar bilan ishlashнинг didaktik имкониятлари ва RAIL модели. Toshkent.

11. Lammle, T. (2020). CCNA Certification Study Guide. Wiley.

GEOMETRIK OPTIKADAN MASALALAR YECHISH METODIKASI

F. I. Jo‘rayev, *Chirchiq davlat pedagogika universiteti mustaqil izlanuvchi(PhD)*

Ushbu maqolada fizikadan masala yechish metodikasi keltirilgan. O‘qituvchilarga masala yechish bo‘yicha dars mashg‘ulotlarini tashkil etish va o‘tish bo‘yicha tavsiyalar berilgan. Geometrik optikadan masalalar yechish metodikasi yoritilgan.

Kalit so‘zlar: *masala, kompitensiya, tezlik, masofa, sinish qonuni, sindirish ko‘rsatkichi, zichlik, burchak, vaqt, bosim.*

В данной статье представлена методика решения задач по физике.. Даны рекомендации для учителей по организации и проведению учебных занятий по решению задач. Освещена методика решения задач по геометрической оптике.

Ключевые слова: *задача, компетенция, скорость, расстояние, закон преломления, показатель преломления, плотность, угол, время, давление.*

This article presents a methodology for solving physics problems. Recommendations are provided for teachers on organizing and conducting lessons focused on problem solving. The methodology for solving problems in geometrical optics is discussed.

Keywords*: problem, competence, speed, distance, law of refraction, refractive index, density, angle, time, pressure.*

O‘qituvchi tomonidan fizika fani dars mashg‘ulotlarida o‘tilgan har bir mavzu, masala va eksperimental topshiriqlar o‘quvchilarda tahlil qila olish, matematik modellashtirish, eksperimental hisob kitoblarni bajara olish hamda ilmiy asoslash ko‘nikmalarini shakllantirishi kerak. Bunda o‘qituvchi kreativ yo‘naltirilgan metodik yondashuvlar taklif

etishi kerak. Har bir masala o‘quvchi tomonidan mustaqil ravishda hal qilinishi lozim bo‘lgan kichik ilmiy muammodir.

Har bir mavzu yoki demonstratsion o‘quv eksperiment, laboratoriya mashg‘uloti va boshqa ko‘rinishdagi o‘quv mashg‘ulotlari rejalashtirilgan singari masalalar yechish ham aniq rejalashtirilishi talab etiladi. Fanga oid masalalar tanlangan metodikaga mos keladigan aniq tizimni tashkil etishi va o‘qitishning ma’lum bir maqsadiga javob berishi lozim.

O‘qituvchi taqvim rejasining biror mavzusi bo‘yicha masalalar tanlaydi va ularni yechish ketma-ketligini va izchilligini aniqlaydi. Tanlangan har bir masala tizimi ravishda bir nechta talablarni qanoatlantirishi kerak. Ushbu tanlangan masalalalar shartida keltirilgan jarayon yoki hodisani tavsiflaydigan kattaliklar va tushunchalar orasidagi bog‘lanishning asta-sekin oddiylikdan murakkablashib borishi asosiy didaktik talab hisoblanadi.

Masalalar tanlashda ko‘rsatilgan didaktik talablardan tashqari har bir masalani tanlashda o‘qituvchi mo‘ljallagan maqsadni amalga oshirishi muhim ahamiyatga ega. Har bir tanlangan masala o‘quvchilar bilimini oshirishga qandaydir hissasini qo‘shishi, kattaliklar orasidagi bog‘lanishni tushunishni chuqurlashtirishi, tushunchalarni aniqlashtirishi va ularning boshqa ko‘rinishlardagi mashg‘ulotlarda yetarlicha aniqlanmagan va chuqurlashtirilmagan qandaydir yangi belgilarini ochib berishi, olingan bilimlarni amalda qo‘llashga o‘rgatishi lozim. Fizika masalalar – mazmuni jihatdan aniq, qat’iy mantiqqa asoslangan va isbot talab qiluvchi faoliyat bo‘lgani sababli-kommunikativ kompetensiyani rivojlantirish uchun qulay metodik platforma hisoblanadi[1].

O‘quvchilarni fizikadan masalalar yechish metodikasiga o‘rgatishning ba’zi asosiy talablarini keltiramiz. Darsda va darsdan tashqari masalalar yechishda jarayonida o‘quvchilar harakatining ma’lum ketma-ketligini bosqichma-bosqich ravishda ajratib ko‘rsatishimiz mumkin.

Birinchi bosqich. Masalani yechish masala shartini o‘rganishdan, Xaqaro birliklar tizimida qabul qilingan belgi(parametr)lar yordamida berilganlarni xatosiz yozishdan boshlanishi talab etiladi. Masala shartini o‘rganish-bu masala shartida keltirilgan fizika hodisa yoki jarayonni ko‘z oldiga yaxshi keltirib olish ya’ni idrok qila olish demakdir.

Ikkinchi bosqich. Masala shartida keltirilgan fizika hodisalar va jarayonlarni mukammal ravishda har tomonlama qarab chiqish – bu e’tibor berilishi muhim bo‘lgan eng jiddiy jihatdir.

O‘quvchilar diqqatini shunga qaratish muhimki, bu tahlilda ko‘pincha jarayonning boshlang‘ich va oxirgi holatini va ularni tavsiflaydigan kattaliklarni aniqlab olish zarur bo‘ladi. Bu masala shartini aniqlab olishga, harfli belgilarga mos indekslarni qo‘yishga imkon beradi.

Uchinchi bosqich. Bu bosqichda masalalar yechishning tayanchini aniqlovchi bosqich bo‘lib, ushbu fizik hodisa yoki jarayonni tasvirlaydigan qonuniyat(formulalar, tenglamalar)ni topishdan, ya’ni xotirada tiklashdan iboratdir.

To‘rtinchi bosqich. Hosil qilingan tenglamalar sistemasining aniqligi yoki tenglamalar sonining noma’lumlar soniga mos kelishini tekshirish, masala shartida berilganlarni zarur bo‘lib qolganda qo‘shimcha tenglamalar tuzish uchun foydalanish, tenglamalar sistemasini umumiy ko‘rinishda yechish, ya’ni hisoblash formulasini hosil qilish.

Yakunlovchi bosqich. Masala shartida berilganlarni hosil qilingan formulaga qo‘yib hisoblash va izlanayotgan kattalikning son qiymatini hosil qilish, masala javobini muhokama qilish.

Fizikadan masala yechishda o‘quvchilar quyidagi qisqacha metodik ko‘rsatmaga amal qiladilar[2]:

1.Masalaning sharti bir necha marta o‘qib chiqiladi va u fizikaning qaysi bo‘limiga tegishli ekani aniqlandi.

2. Masalaning qaysi bo‘limga tegishliligi anglanadi, mazmuni tushuniladi va masala shartida berilgan kattaliklar „XBS” da ifodalanib, topish kerak bo‘lgan kattalik yoziladi.

3. Masalaning shartiga mos keluvchi chizma chiziladi.

4. Masala shartida qanday fizik qonuniyatlar yotgani aniqlanadi.

5. Masalani umumiy ko‘rinishda yechish uchun ketma-ketlik asosida masala shartidagi noma’lum kattalikni ma’lum kattaliklar bilan bog‘lovchi formulalar hosil qilinadi.

6. Masala yechishda qo‘llanilgan har bir qonun, qoida, formula va fizik kattaliklar qisqacha izohlab boriladi.

7. Masala shartiga berilgan kattaliklar aniqlangan formulaga qo‘yiladi va hisoblanadi.

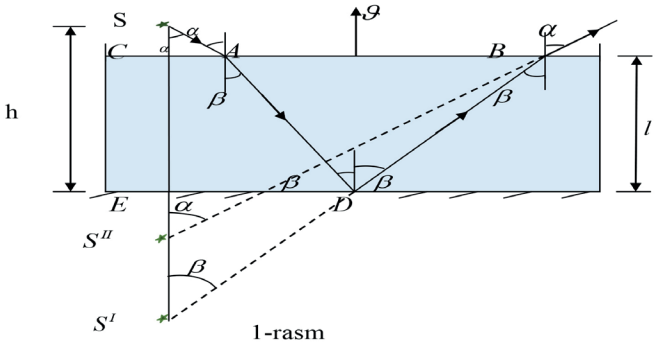
8.Masalaning javobini chiqarishda uning aniqligiga ahamiyat beriladi va kerakli xulosalalar chiqariladi.

Istalgan sifat yoki hisoblash masalaning yechimi fizik mazmunini tahlil qilishdan boshlanishi kerak. Ular orasidagi farq faqat yechish usulida bo‘ladi. Quyida shunday masalalarni yechish metodikasini keltiramiz.

1. Yassi ko‘zgudan h masofada yorug‘lik nurlarini chiqarayotgan nuqta joylashgan. Ko‘zguga sindirish ko‘rsatgichi n bo‘lgan shaffof suyuqlik sekin shunday quyiladiki, bunda uning sathi ϑ doimiy tezlik bilan ko‘tariladi. Nurlanayotgan nuqta tasvirining harakat tezligini toping.

Berilgan: h, n, ϑ. Topish kerak: u=?

Yechilishi: $\ell < h$ holni ko‘rib chiqamiz. $\ell = vt$ - suvning t vaqtdagi ko‘tarilish masofasi.



1-rasm

Rasmdan foydalanib SCA uchburchakdan quyidagiga ega bo'lamiz: bunda $tg\alpha \approx \alpha$. U holda $AC = (h-\ell)\alpha$.

ABD uchburchakdan: $\frac{AB}{2\ell} = tg\beta$, bunda $tg\beta \approx \beta$ u holda $AB = 2\ell \cdot tg\beta \approx 2\ell\beta$.

Yorug'likning sinish qonunidan: $\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = n$ bu yerda va $\sin\beta \approx \beta$.

Demak: $\frac{\alpha}{\beta} = n$. Bundan $\beta = \frac{\alpha}{n}$. U holda yuqoridagi AB uchun quyidagi ifodani yozamiz: $AB = \frac{2\ell\alpha}{n}$

1-rasmdan quyidagilarni yoza olamiz:

$$BC = AC + AB = (h-\ell)\alpha + \frac{2\alpha\ell}{n}$$

$$SS'' = SC + CS'', \quad SS = h - \ell, \quad \frac{BC}{CS''} = tg\alpha, \quad CS'' = \frac{BC}{\alpha},$$

$$SS'' = h - \ell + \frac{BC}{\alpha}, \quad SS'' = h - \ell + h - \ell + \frac{2\ell}{n}, \quad SS'' = 2(h-\ell) + \frac{2\ell}{n}$$

$$SS'' = h, \quad h = 2h - 2\ell\left(\frac{n-1}{n}\right) = 2n - 2\upsilon t\frac{(n-1)}{n}$$

Nurlanayotgan nuqta tasvirining harakat tezligi: $u = \frac{dh}{dt}$, u holda $u = -2\upsilon\left(\frac{n-1}{n}\right)$

Javob: $u = -2\upsilon\left(\frac{n-1}{n}\right)$, bu yerda "-"ishora tasvir ko'ziga tomon yaqinlashmoqda.

2) $\ell > h$ holni ko‘rib chiqamiz manbaning 2 ta tasviri bo‘ladi yani S^I va S^{II}, S^{II} tasvir siljimaydi, S^I-tasvir esa siljiydi. Rasmdan quyidagi munosabatlarni yoza olamiz: BC=CD+BD, AE=CD.

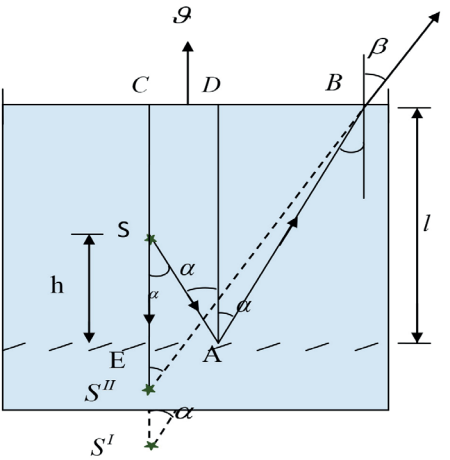
SEA uchburchakdan quyiagiga ega bo‘lamiz: $\frac{AE}{h} = tg\alpha$,

$AE = CD = htg\alpha \approx h\alpha$. Cunki kichik burchaklarda: $tg\alpha \approx \alpha$ va $tg\beta = \beta$. DAB uchburchakdan: $\frac{BD}{AD} = tg\alpha$ bunda $AD = \ell$, $BD = \ell \cdot tg\alpha \approx \ell\alpha$.

U holda yuqoridagi BC uchun quyidagi munosabatni yozamiz:

$$BC = h\alpha + \ell\alpha = \alpha(h + \ell) \cdot$$

Yorug‘likning sinish qonunidan: $\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{1}{n}$ bunda $\sin\alpha \approx \alpha$ va $\sin\beta \approx \beta$.



2-rasm

U holda $\frac{\alpha}{\beta}=\frac{1}{n}$ bundan $\beta = \alpha n$. 2-rasmdan quyidagilarni yoza olamiz:

$$CSS''=CS''-CS, \qquad \frac{BC}{CS'}=tg\beta, \qquad CS'=\frac{BC}{\beta}, \quad CS=\ell-n$$

$$SS''=\frac{BC}{\beta}-(\ell-h)=\frac{\alpha(h+\ell)}{\beta}-(\ell-h),$$

$$SS''=\frac{\alpha(h+\ell)}{\alpha n}-(\ell-h)=\frac{h+\ell}{n}-(\ell-h)$$

$$L=SS'', \qquad L=\frac{h+\upsilon t}{n}-(\upsilon t-h)=\frac{h+\upsilon t}{n}-\upsilon t+h,$$

$$L=h\left(1+\frac{1}{n}\right)-\upsilon t\left(1-\frac{1}{n}\right), \quad h=const \qquad u=\frac{\alpha L}{\alpha t}=-\upsilon\left(1-\frac{1}{n}\right)$$

Javob: $u=-\upsilon\left(\frac{n-1}{n}\right)$, bu yerda "-"ishora tasvir ko'ziga tomon yaqinlashmoqda.

2. Tubida yassi ko'zgu joylashtirilgan akvariumda d qalinlikda suv solingan. Suv sirtidan h balandlikda havoda lampa osilgan. Ko'zgu sirtidan yuqorida qanday balandlikda lampaning tasviri hosil bo'ladi. Suvning sindirish ko'rsatkichi n ga teng.

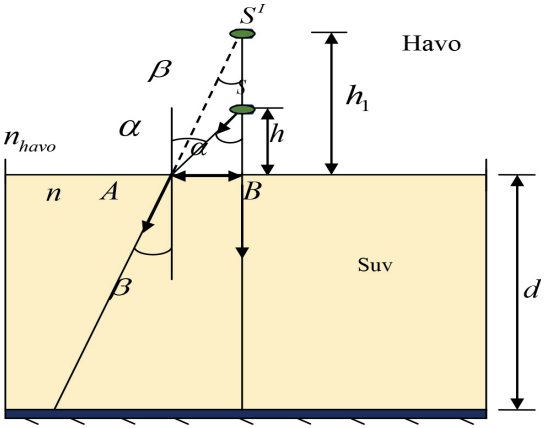
Berilgan: n, $n_{havo}=1$, h, d. Topish kerak: H=?

Yechilishi: Rasmdan quyidagi munosabatlarni yoza olamiz:

$$\frac{AB}{h_1}=tg\beta; \quad \frac{AB}{h}=tg\alpha \text{ bulardan } h_1=h\cdot\frac{tg\alpha}{tg\beta} \qquad (1)$$

Kichik burchaklarda:

$$tg\alpha\approx\sin\alpha\approx\alpha; \quad tg\beta\approx\sin\beta\approx\beta$$



Ko‘zgu

3-rasm

Sinish qonunidan quyidagini yoza olamiz:

$$\frac{\sin\alpha}{\sin\beta}=n \quad \text{yoki} \quad \frac{\alpha}{\beta}=n \text{ bundan } \alpha=n\beta \qquad (2)$$

(1) va (2) lardan quyidagiga ega bo‘lamiz:

$$h_1=nh$$

Ko‘zgu sirtidan yuqorida lampa tasvirining balandligi: $H=d+h_1$

U holda $H=d+nh$.

Javob: $H=d+nh$

3. Yer sirtidan qandaydir h=20km balandlikdan yer sirtiga perpendikulyar ravishda yorug‘lik nuri tarqalmoqda. Havoning nur sindirish ko‘rsatkichini uning zichligiga bog‘liqligi quyidagicha: $n=1+a\rho$ (a-o‘zgarmas son). Yorug‘lik nurining yer sirtiga tomon vertikal tarqalganda h balandlikgacha ketgan vaqti, vakuumda shuncha masofani o‘tgan vaqtidan qancha farq qiladi? O‘zgarmas kattaliklar: g=9,8 m/s^2; R=8,31$\frac{J}{mol\cdot K}$; havoning molyar massasi:

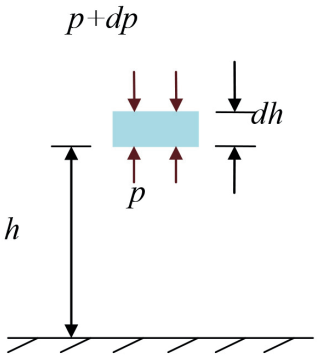
$\mu = 29 \cdot 10^{-3} kg/mol$. Balandlikdagi o'rtacha temperatura -23 ^{0}C. Yer sirtida havoning nur sindirish ko'rsatkichi $n_0 = 1,0003$.

Berilgan: $n = 1 + a\rho$, h=20km, g=9,8 m/s^2; R=8,31 $\frac{J}{mol \cdot K}$; $\mu = 29 \cdot 10^{-3} kg/mol$; $T = 250K$, $n_0 = 1,0003$. Topish kerak: $\Delta t = ?$

Yechish: Yorug'lik nurining kichik dh balandlikni o'tish vaqti: $dt = \frac{dh}{\vartheta}$ (1). Bu yerda yorug'likning tezligi quyidagiga teng: $\vartheta = \frac{c}{n}$ (2). (2) ni (1) ga qo'yib quyidagiga ega bo'lamiz: $dt = \frac{ndh}{c}$ yoki $\int_0^t dt = \int_0^h \frac{ndh}{c}$.

Bu formulani quyidagicha yoza olamiz: $t = \int_0^h \frac{ndh}{c}$ (3). Bunda c-yorug'likning vakuumda tarqalish tezligi. h-balandlikdagi havoning kichik dh ustuning bosimini quyidagicha topamiz(rasm). dh-balandlikdagi kichik havo ustuni uchun muvozanat shartini yozamiz:

$P = \rho g dh + P + dP$ bundan $dP = -\rho g dh$ (4)



4-rasm

Mendeleev-Klapeyron tenglamasidan: $PdV = \frac{m}{\mu}RT$ (5) bunda dh -qismdagi havo massasi $m = \rho dV$ (6). (6) ni (5) ga qo‘yib quyidagiga ega bo‘lamiz: $PdV = \frac{\rho dV}{\mu}RT$ bundan $P = \frac{\rho RT}{\mu}$ bu ifodani ikkala tomonini differensiallaymiz: $dP = \frac{d\rho RT}{\mu}$ (7). (4) va (7) ni tenglashtirib quyidagiga ega bo‘lamiz: $\frac{d\rho RT}{\mu} = -\rho g dh$ bundan $\frac{d\rho}{\rho} = -\frac{\mu g}{RT}dh$. Bu ifodani ikkala tomonini integrallab ρ ni quyidagicha topamiz: $\int_{\rho_0}^{\rho}\frac{d\rho}{\rho} = -\int_0^h \frac{\mu g dh}{RT}$, bundan $\rho = \rho_0 e^{-\frac{\mu g h}{RT}}$ (8) yer sirtidan h balandlikdagi havoning zichligini topdik. (8) ni masala shartiga berilgan n-sindirish ko‘rsatkichini h-balandlikga bog‘liqligi $n = 1 + a\rho$ ifodasiga qo‘yamiz: $n = 1 + a\rho_0 e^{\frac{-\mu g h}{RT}}$ (9). $h = 0$ (ya’ni yer sirtida) havoning nur sindirish ko‘rsatkichi: $n = 1 + a\rho_0$ bundan $a\rho_0 = n_0 - 1$ (10). (10)ni (9)ga qo‘yib quyidagiga ega bo‘lamiz: $n = 1 + (n_0 - 1)e^{-\frac{\mu g h}{RT}}$ (11). Ushbu $b = \frac{\mu g}{RT}$ (12) belgilashni kiritamiz: (11) ni quyidagicha ifodalaymiz: $n = 1 + (n_0 - 1)e^{-bh}$ (13). (13) ni (3) ga qo‘yib quyidagiga ega bo‘lamiz: $t = \frac{1}{c}\int_0^h [1 + (n_0 - 1)e^{-bh}]dh$. Bu integraldan quyidagilarga ega bo‘lamiz:

$t=\frac{1}{c}[h+(n_0-1)\frac{e^{-bh}}{(-b)}]\Big|_0^h$ yoki $t=\frac{1}{c}[h+(n_0-1)\frac{(e^{-bh}-1)}{-b}]$.

$t=\frac{1}{c}(h+\frac{(n_0-1)}{b}(1-e^{-bh}))$ – bu ifoda yorug'lik nurini havoda h balandlikgacha ketgan vaqt. $t_1=\frac{h}{c}$ -yorug'lik nurini vakuumda h masofagacha ketgan vaqt.

U holda vaqtlar farqi: $\Delta t=t-t_1$. Δt ning oxirgi ifodasani quyidagicha yozamiz:

$$\Delta t=\frac{(n_0-1)}{bc}(1-e^{-bh}) \text{ yoki } \Delta t=\frac{(n_0-1)RT}{c\mu g}(1-e^{-\frac{\mu gh}{RT}})$$

Javob: $\Delta t=\frac{(n_0-1)RT}{c\mu g}(1-e^{-\frac{\mu gh}{RT}})=6,9\cdot 10^{-9}s$.

Xulosa qilib aytadigan bo'lsak optikadan masalalar yechishda kutilayotgan natijalar aniq kompetensiyalar shaklida ifodalangan bo'lib, ular o'quvchilarning masala mohiyatini mustaqil tahlil qila olishi, ijodiy izlanishlanish olib borishi, mustaqil ravishda tadqiqot olib borish hamda egallagan nazariy bilimlarni amaliy qo'llash kabi amaldagi ta'lim standartlariga mos ko'nikmalarini shakllantirishga xizmat qilishi kerak.

Adabiyotlar:

1. H. N. Bozorov. Oliy ta'limda fizika masalalari orqali tanqidiy fikrlash, ijodkorlik, hamkorlik va kommunikatsiyani shakllantirish metodikasi. // Fizika, matematika va informatika jurnali. -2025.-№ 6. -B. 28-37.

2. F. I. Jo'rayev. Atom fizikasidan masalalar yechish metodikasi. ''Educational Research in Universial Sciences'' jurnali. Volume 4, ISSUE 9 June (2025). 26-29 pages.

SUN'IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARINING TA'LIMDA QO'LLANILISH TAJRIBASI

R.A. *Sultanov,* *Ajiniyoz nomidagi NDPI AL matematika fani o'qituvchisi*

Ushbu maqolada sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarining ta'lim jarayoniga integratsiyasi va uning amaliy imkoniyatlari ko'rib chiqilgan. An'anaviy ta'lim tizimlarining kamchiliklari tahlil qilinib, SI yordamida o'quv jarayonini shaxsiylashtirish, bilimlarni avtomatik baholash va talabalar muvaffaqiyatini prognoz qilish masalalari yoritilgan. Xalqaro tajriba va O'zbekiston ta'lim tizimidagi mavjud holat qiyosiy tahlil qilinib, infratuzilma yetishmasligi, kadrlar malakasi va ma'lumotlar bazasining cheklanganligi kabi asosiy muammolar aniqlangan. Tadqiqot natijasida adaptiv baholash tizimini yaratish, elektron platformalarga SI modellarini integratsiya qilish, pedagogik qo'llab-quvvatlashni kuchaytirish va natijalarni doimiy optimallashtirish bo'yicha strategik yo'nalishlar ishlab chiqilgan.

Kalit so'zlar. *Sun'iy intellekt, adaptiv o'qitish, shaxsiylashtrilgan ta'lim, avtomatik baholash, elektron ta'lim, pedagogik innovatsiya, raqamli transformatsiya.*

В данной статье рассмотрены интеграция технологий искусственного интеллекта (ИИ) в образовательный процесс и его практические возможности. Проанализированы недостатки традиционных систем образования, освещены вопросы персонализации учебного процесса, автоматической оценки знаний и прогнозирования успеваемости студентов с помощью ИИ. Проведён сравнительный анализ международного опыта и современного состояния системы образования Узбекистана, выявлены основные проблемы: недостаточность инфраструктуры, уровень квалификации кадров и ограниченность

базы данных. По результатам исследования разработаны стратегические направления по созданию адаптивной системы оценивания, интеграции моделей ИИ в электронные платформы, усилению педагогической поддержки и постоянной оптимизации результатов.

Ключевые слова. *Искусственный интеллект, адаптивное обучение, персонализированное образование, автоматическое оценивание, электронное обучение, педагогическая инновация, цифровая трансформация.*

This article examines the integration of artificial intelligence (AI) technologies into the educational process and its practical opportunities. The shortcomings of traditional education systems are analyzed, and issues related to personalizing the learning process, automatic assessment of knowledge, and predicting student performance using AI are discussed. A comparative analysis of international experience and the current state of the education system in Uzbekistan was conducted, identifying key challenges such as insufficient infrastructure, limited teacher qualifications, and restricted data resources. Based on the research findings, strategic directions have been developed for creating an adaptive assessment system, integrating AI models into electronic platforms, strengthening pedagogical support, and continuously optimizing outcomes.

Keywords. *Artificial intelligence, adaptive learning, personalized education, automatic assessment, e-learning, pedagogical innovation, digital transformation.*

Bugungi kunda ta'lim sohasida sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarini qo'llashning dolzarvliligi bir necha asosiy omillarga bog'liq bo'lib, ular global va milliy miqyosdagi ta'lim tizimlari rivojida muhim ahamiyat kasb etadi. SI ta'limga integratsiyalashuvi nafaqat bilim sifatini oshirish, balki pedagogik jarayonlarni samarali boshqarish va individual yondashuvni ta'minlash imkonini beradi.

An’anaviy ta’lim tizimlarida barcha talabalar bir xil dastur bo‘yicha o‘qitiladi, bu esa ba’zi talabalar uchun murakkablik, boshqalari uchun esa qiziqishning yetishmasligiga olib keladi. SI tizimlari yordamida o‘quv jarayoni talabaning bilim darajasiga moslashtiriladi, individual mashqlar va tavsiyalar taqdim etiladi. Shu orqali ta’lim samaradorligi sezilarli darajada oshadi [3].

SI texnologiyalari testlar, dasturlash topshiriqlari va yozma ishlarni avtomatik baholash imkonini beradi. Bu nafaqat o‘qituvchilarning ish yukini kamaytiradi, balki baholash jarayonining adolatliligi va aniqligini oshiradi. Shuningdek, talabaning rivojlanish darajasi real vaqt rejimida kuzatiladi va kamchiliklar erta aniqlanadi [7].

Asosiy qism. Hozirgi davrda ta’lim tizimlari raqamli transformatsiyaga o‘tmoqda. Xalqaro ta’lim platformalari va universitetlar SI texnologiyalarini joriy etish orqali talabalarni global standartlarga mos tayyorlamoqda. Bu esa mamlakat ta’lim tizimlarini raqobatbardosh qiladi va talabalarning ilmiy salohiyatini oshiradi.

Sun’iy intellekt o‘zi nima? Sun’iy intellekt deganda insonning mantiqiy va ijodiy funksiyalarini bajaruvchi intellektual sun’iy tizim tushuniladi. Ushbu atama, shuningdek, o‘rganish va muammolarni hal qilish kabi inson aqli bilan bog‘liq xususiyatlarni namoyish etadigan har qanday te xnalogiyaga nisbatan ham qo‘llanilishi mumkin. Sun’iy intellektning ideal xususiyati - bu aniq maqsadga erishish uchun eng yaxshi imkoniyatga ega bo‘lgan harakatlarni baholay olish va amalga oshirish qobilyatidir. Hozirda sun’iy intellekt turli amallarni bajarishga mo‘ljallangan algoritim hamda dasturiy tizimlardan iborat va u inson ongi bajarishi mumkin bo’lgan bir qancha vazifalarning uddasidan chiqa oladi. Olimlar sun’iy intellekt bilan tajriba o‘tkazishga ishtiyoq bilan qarashsada, ko‘p odamlar bu hodisadan ehtiyot bo‘lishadi. Hatto Tesla rahbari Elon Mask ham buni insoniyat uchun “asosiy tahdid” va urush va ishsizlikning mumkin manbasi deb atagan.

Sun'iy intellektni tarixi, rivojlanish bosqichlari? Sun'iy intellektni ilmiy yo'nalish sifatida rivojlantiri sh faqat EHM yaratilgandan keyin mumkin bo'lgan. Bu XX asrning-yillarida sodir bo'lgan. Bu vaqtda N.Viner (1894-1964) yangi fan kibernetika bo'yicha o'zining asosiy ishlarini yaratadi. Sun'iy intellekt atamasi 1956 Stenford universiteti (AQSh) dagi xuddi shunday nomdagi seminarda taklif qilingan. Seminar hisoblash emas, balki mantiqiy vazifalarni ishlab chiqishga mo'ljallangan. Sun'iy intellektni fanning mustaqil sohasi deb tan olingandan keyin tezda uni ikkkita asosiy yo'nalishlarga: neyrokibernetika va "qora quti" kibernetikasiga bo'linishi sodir bo'lgan. Va faqat hozirgi vaqtda bu qismlarni yana bitta butuncha birlashishining tendentsiyasi sezilmoqda [2].

SI texnologiyalari orqali interaktiv o'quv platformalari, virtual mentorlar va adaptiv o'quv tizimlari yaratildi. Bu talabalarni o'quv jarayonida faol ishtirok etishga undaydi, o'rganish motivatsiyasini oshiradi va zamonaviy pedagogik yondashuvlarni tatbiq etishga imkon beradi [11].

Mashina o'rganish va data-analitika algoritmlari talabalar muvaffaqiyatini oldindan prognoz qilish imkonini beradi. Shu orqali o'qituvchilar o'quv jarayonida zarur pedagogik choralarni erta belgilay oladi, ta'lim sifatini doimiy ravishda yaxshilaydi va talabalarning bilim darajasini optimallashtiradi [1].

Xalqaro miqyosda sun'iy intellekt (SI) texnologiyalari ta'lim sohasida keng qo'llanilmoqda va turli mamlakatlarda o'quv jarayonini samarali boshqarish, individual yondashuvni ta'minlash hamda baholash sifatini oshirishga qaratilgan tajribalar mavjud. SI ta'limga joriy qilinishi nafaqat o'quv jarayonini optimallashtirishga, balki pedagogik innovatsiyalarni kengaytirishga ham xizmat qilmoqda.

AQShda SI texnologiyalari asosida adaptiv o'quv platformalari keng qo'llanadi. Masalan, **Carnegie Learning** kompaniyasi matematikani o'qitish uchun AI algoritmlari asosida adaptiv tizim yaratgan. Bu tizim

talabaning bilim darajasini tahlil qiladi va individual mashqlar to‘plamini tavsiya qiladi. Shu bilan birga, **edX va Coursera** platformalarida mashina o‘rganish algoritmlari talabaning muvaffaqiyatini kuzatadi va tavsiyalar beradi [3].

Yevropa davlatlarida, xususan Buyuk Britaniya va Germaniyada, SI texnologiyalari asosida virtual mentorlik va o‘quv jarayonini monitoring qilish tizimlari ishlab chiqilgan. **Open University** va **FutureLearn** kabi platformalar talabaning faoliyatini real vaqtda kuzatadi, kamchiliklarni aniqlaydi va individual tavsiyalar beradi. Shu bilan birga, SI asosidagi test va baholash tizimlari o‘quv jarayonidagi adolatsizlikni kamaytiradi va pedagogik qarorlar qabul qilishni qo‘llab-quvvatlaydi [7].

Xitoy va Singapur kabi mamlakatlarda SI texnologiyalari ta’lim tizimini raqamlashtirish va adaptiv o‘qitish tizimlari orqali keng qo‘llanilmoqda. Xitoyda **Squirrel AI** platformasi talabalarni individual darajada baholaydi va adaptiv o‘quv rejalarini ishlab chiqadi. Singapurda esa SI algoritmlari yordamida talabalarning bilim darajasi prognoz qilinadi va pedagoglar uchun tavsiyalar beriladi [2].

Janubiy Koreyada AI asosidagi interaktiv ta’lim tizimlari, masalan **Riiid** platformasi, talabaning harakatlarini tahlil qilib, individual mashqlar va tavsiyalar beradi. Yaponiya esa robot pedagoglar va AI yordamchi tizimlarini sinovdan o‘tkazib, o‘quvchilarning qiziqishi va o‘rganish motivatsiyasini oshirish bo‘yicha tadqiqotlar olib bormoqda [11].

Xalqaro tajribalar shuni ko‘rsatadiki, SI texnologiyalari ta’lim sifatini oshirish, individual yondashuvni kuchaytirish va pedagogik jarayonlarni optimallashtirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, muvaffaqiyatli qo‘llanilish uchun texnologik infratuzilma, pedagogik kadrlar tayyorgarligi va algoritmlarning sifatli ishlab chiqilishi muhim ahamiyatga ega.

O‘zbekiston ta’lim tizimida so‘nggi yillarda sun’iy intellekt (SI) texnologiyalarini joriy etish bo‘yicha bir qator ishlar amalga

oshirilmoqda. Bu jarayon asosan elektron ta'lim platformalari, onlayn kurslar, test va baholash tizimlari hamda adaptiv o'quv resurslari orqali amalga oshiriladi. SI texnologiyalari talabalarning bilimini individual tarzda baholash, o'quv jarayonini shaxsiylashtirish va pedagogik nazoratni kuchaytirishga xizmat qilmoqda.

O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim muassasalarida, xususan, Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan rivojlantirilgan "Elektron universitet" va "OpenEducation.uz" platformalarida AI algoritmlari yordamida talabalar bilim darajasi monitoring qilinmoqda. Bu tizimlar testlar va dasturlash topshiriqlarini avtomatik baholash imkoniyatini beradi [9].

Ba'zi universitetlarda adaptiv o'quv resurslari sinov tariqasida joriy qilinmoqda, bunda talabaning individual muvaffaqiyat darajasi va faoliyatiga qarab mashqlar va tavsiyalar taqdim etiladi [4].

Talabalarni qo'llab-quvvatlash uchun AI asosidagi chat-botlar ishlatilmoqda, ular o'quv materiallarini tushuntirish, savollarga javob berish va talabaning o'quv jarayonini kuzatish imkonini beradi [5].

Hozirgi kunda barcha maktab va universitetlarda SI texnologiyalarini samarali qo'llash uchun yetarli infratuzilma mavjud emas. Ba'zi hududlarda internet tezligi pastligi va kompyuter resurslarining yetishmasligi bu jarayonni cheklaydi [6].

O'qituvchilar va pedagoglarning SI algoritmlari va adaptiv tizimlarni samarali qo'llash bo'yicha malakasi cheklangan. Shu sababli texnologiyalar to'liq va optimal ishlatilmayapti [8].

SI tizimlari samarali ishlashi uchun katta hajmdagi va sifatli ma'lumotlar bazasi talab etiladi. O'zbekistonning ayrim ta'lim muassasalarida talabalar ma'lumotlari yetarli darajada raqamlashtirilmagan.

AI tizimlarini o'quv jarayoniga joriy qilishda metodik va pedagogik jihatlarni hisobga olish hali yetarli darajada amalga oshirilmayapti. Shu sababli ba'zi tizimlar talabalar ehtiyojini to'liq qondira olmaydi.

O‘zbekistonning ta’lim tizimida sun’iy intellekt texnologiyalarini joriy etish jarayoni dastlabki bosqichda bo‘lib, mavjud platformalar va adaptiv tizimlar orqali talabalar bilimini individual tarzda baholashga urinishlar mavjud. Shu bilan birga, texnologik infratuzilma, kadrlar tayyorgarligi va metodik qo‘llab-quvvatlash kabi cheklovlar mavjud. Ularni bartaraf etish orqali SI texnologiyalari ta’lim jarayonini sifatli, adolatli va samarali boshqarishga xizmat qilishi mumkin [10].

Metodologiyasi. So‘nggi yillarda sun’iy intellekt (SI) texnologiyalari ta’lim jarayonlarini samarali boshqarish va talabalar bilimini individual darajada baholash imkoniyatini yaratmoqda. SI algoritmlari asosida ishlovchi tizimlar o‘quv jarayonini shaxsiylashtirish, bilimlarni doimiy monitoring qilish va baholashda yuqori aniqlik bilan qarorlar qabul qilishga yordam beradi.

Oddiy so‘zlar bilan aytadigan bo‘lsak, **sun’iy intellekt (ingl. Artificial intellegence) – kompyuter tizimlarining shu vaqtgacha insonlarga xos bo‘lgan ijodkorlik va intellektual faoliyatni bajarish qobiliyatidir.** *U neyron tarmoqlar, mashinani o‘qitish (machine learning), tabiiy tilni qayta ishlash, kognitiv (ongli) hisob-kitoblar, ko‘rishi* singari fanning kompyuterning o‘ta tasvirni murakkab yangi yo‘nalishlarini o‘zida birlashtiradi.

Sun’iy intellekt innovatsion texnologiyalar bilan yashash tarzimizni butkul o‘zgartirdi. Sun’iy intellekt insoniyat hayotiga bo‘rondek kirib keldi va jamiyatning har bir sohasiga o‘z ta’sirini o‘tkazib, aql bovar qilmaydigan o‘zgarishlar yasadi.

Bugungi kunda, ta’lim sohasida sun’iy intellekt intensiv ravishda o’z o’rinini egallayapti. Sun’iy intellekt ma’lumotlarni o’rganish, tahlil qilish, o’zgartirish va tasavvur qilish qobiliyatiga ega bo’lgan axborot tizimlarini yaratishda katta ro’lni o’ynaydi. Bu tizimlar, o’rganish jarayonida ma’lumotlarni tan olish, aniq maqsadlar uchun ma’lumotlarni qidirish, ma’lumotlarni tahlil qilish, va natijalarni ko’rsatish kabi vazifalarni bajarishda yordam beradi. Tabiiy va insoniy

imkoniyatlarga qaraganda, sun'iy intellekt ta'lim sohasida bir nechta foydalarni olib keladi.

Sun'iy intellekt ta'lim oluvchining vaqtini tejashga va ta'limda muvaffaqiyatli rivojlanishiga sezilarli ta'sir ko'rsatdi. Sun'iy intellektning imkoniyatlari keng qamrovli bo'lib, u sizni qiziqtirgan savollarga javob berishi, berilgan buyruq asosida rasm chizishi yoki turli mavzularda taqdimotlar yaratishi va xattoki, turli referat va maqolalar ham yozib bera olish imkoniyatiga ega. Uning ta'lim algoritmlari, talabalarning individual xususiyatlari va o'rganish usullari asosida moslashtiriladi, bu esa har bir talabalarning o'ziga xos ta'lim yo'lidagi qobiliyatlarini oshiradi.

Ta'lim sohasida SI texnologiyalarining qo'llanishi bir necha asosiy yo'nalishlarda namoyon bo'ladi:

Shaxsiylashtirilgan o'quv rejasi yaratish. SI tizimlari talabaning bilim darajasini tahlil qilib, individual o'quv yo'nalishi va mashqlar to'plamini tavsiya qiladi. Masalan, adaptiv o'quv platformalari (Khan Academy, Coursera) talabaning muvaffaqiyatlarini kuzatib, keyingi mashqlarni murakkablik darajasiga qarab tanlaydi.

Bilimlarni avtomatik baholash. Sun'iy intellekt algoritmlari, xususan, klassifikatsiya va klasterizatsiya metodlari yordamida talabalar yozma ishlarini, test javoblarini yoki kod misollarini baholash mumkin. Bu baholash jarayoni aniq, tez va subyektiv xatolarga kamroq moyil bo'ladi.

Interaktiv va virtual yordamchi tizimlar. Chatbotlar va virtual mentorlar talabalar bilan doimiy muloqot olib boradi, savollarga javob beradi, tushunmagan mavzularni qayta tushuntiradi. Shu tarzda o'quv jarayoni individual va doimiy bo'ladi.

Tahmin va prognozlash imkoniyatlari. SI tizimlari talabalar muvaffaqiyatini oldindan bashorat qilish, kamchiliklarni aniqlash va yetarli qo'llab-quvvatlash choralarini belgilash imkonini beradi. Masalan, mashinalar o'rganish algoritmlari talabaning keyingi imtihon natijalarini prognozlaydi va o'qituvchiga ogohlantirish beradi.

Innovatsion platformalar va laboratoriyalar. AI asosidagi ta'lim platformalari (Smart Sparrow, Squirrel AI) o'quv materiallarini adaptiv tarzda taqdim etadi va talabaning harakatlarini tahlil qiladi. Bu jarayon metodologik va amaliy jihatdan ta'lim sifatini oshiradi.

Tajriba shuni ko'rsatadiki, SI texnologiyalari talabalarning bilimini baholash jarayonini samarali va adolatli qiladi, individual yondashuvni kuchaytiradi, o'qituvchi ishini soddalashtiradi va ta'lim sifatini oshirishga yordam beradi. Shu bilan birga, SI asosidagi tizimlarni samarali qo'llash uchun platformalarni to'g'ri tanlash, algoritmlarning sifatini nazorat qilish va pedagogik prinsiplarni hisobga olish zarur.

Bizning ilmiy ko'z qarashimiz shundan iboratki, SI texnologiyalari nafaqat o'quv jarayonini avtomatlashtirish, balki talabaning bilim darajasini tahlil qilish, pedagogik qarorlarni qo'llab-quvvatlash va ta'lim sifatini oshirish uchun zarur vosita sifatida ko'rilishi kerak. Shu bilan birga, SI tizimlarining samarali ishlashi uchun metodologik, texnologik va kadrlar tayyorgarligi jihatlarini birgalikda rivojlantirish muhimdir (1.2-rasm).

1.2-rasm. Elektron ta'limda talaba bilimini bagolashning struktraviy samarali tashkil etish modeli

Ushbu ilmiy taklif talabaning individual o'quv jarayonini samarali boshqarish va ta'lim sifatini yanada yuqori bosqichga ko'tarishga qaratilgan bo'lib, quyidagi strategik yo'nalishlarni o'z ichiga oladi:

Talabalar bilimini baholashning adaptiv tizimini yaratish

- Sun'iy intellekt (SI) algoritmlari yordamida talabaning bilim darajasi, bilimdagi zaif tomonlari va individual qobiliyatlari aniqlanadi. Bu jarayon har bir talabani yanada chuqurroq tahlil qilish va uning o'quv ehtiyojlarini aniqlash imkonini beradi.
- Talabaning individual xususiyatlari va bilim darajasiga moslashtirilgan adaptiv testlar va mashqlar to'plami orqali har bir talaba uchun shaxsiy o'quv rejasi ishlab chiqilishi tavsiya etiladi. Shu tarzda o'quv jarayoni individual yondashuv asosida optimallashtiriladi, ta'lim samaradorligi sezilarli darajada oshadi.

Elektron ta'lim tizimiga SI modellari integratsiyasi

- Mahalliy elektron ta'lim platformalariga klassifikatsiya, klasterizatsiya va prognozlash algoritmlari integratsiya qilinadi. Bu jarayon SI tizimlari orqali talabaning bilim darajasini yanada aniq va tizimli tarzda tahlil qilish imkonini beradi.
- Integratsiyalashgan tizimlar talabaning o'quv faoliyatini real vaqt rejimida monitoring qilish va natijalarni vizualizatsiya qilish imkoniyatini yaratadi. Shu tarzda o'qituvchilar talabaning kuchli va zaif tomonlarini aniqlab, pedagogik qarorlarni tez va samarali qabul qilish imkoniyatiga ega bo'ladi.

Pedagogik va metodologik qo'llab-quvvatlashni kuchaytirish

- Pedagoglar uchun SI tizimlarini qo'llash bo'yicha treninglar tashkil qilinadi, bu ularga algoritmlarni talaba faoliyatini tahlil qilish va adaptiv o'quv rejalarini shakllantirishda qo'llash imkonini beradi.
- SI tizimlarining natijalarini amaliy pedagogik qarorlar qabul qilish jarayonida qo'llash bo'yicha aniq metodik tavsiyalar ishlab chiqiladi.

Natijalarni baholash va takomillashtirish

- SI tizimlari orqali to‘plangan ma’lumotlar asosida ta’lim jarayoni doimiy ravishda optimallashtiriladi.
- Talabalar muvaffaqiyati prognoz qilinadi va ta’lim sifatini oshirish bo‘yicha tavsiyalar beriladi.

Bizning ilmiy taklifimizning to‘rtta asosiy yo‘nalishi – talabalarning individual bilimini adaptiv baholash, elektron ta’lim tizimlariga SI modellari integratsiyasi, pedagogik va metodologik qo‘llab-quvvatlashni kuchaytirish hamda natijalarni baholash va takomillashtirish – birgalikda ta’lim jarayonini individual, moslashuvchan va samarali qiladi. Shu yo‘l bilan pedagogik qarorlar tizimli va ilmiy asosda qabul qilinadi, o‘quv jarayoni optimallashtiriladi va ta’lim sifati sezilarli darajada oshadi. Ushbu yondashuv ta’limning innovatsion, adolatli va uzluksiz takomillashadigan tizim sifatida shakllanishiga xizmat qiladi.

Natija. Ushbu tadqiqot natijasida aniqlanishicha, sun’iy intellekt (SI) texnologiyalarini ta’lim jarayoniga integratsiya qilish talabaning individual bilimini samarali baholash, o‘quv jarayonini moslashuvchan qilish va ta’lim sifatini oshirish imkonini beradi. Bizning ilmiy taklifimiz – adaptiv baholash tizimini yaratish, elektron ta’lim platformalariga SI modellari integratsiyasi, pedagogik va metodologik qo‘llab-quvvatlashni kuchaytirish hamda natijalarni doimiy baholash va optimallashtirish – birgalikda ta’lim jarayonini individual, samarali va innovatsion qiladi. Shu orqali pedagogik qarorlar tizimli va ilmiy asosda qabul qilinadi, o‘quv jarayoni optimallashtiriladi va ta’lim sifati sezilarli darajada oshadi.

Xulosa**.** Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, sun’iy intellekt texnologiyalarini ta’lim jarayoniga joriy etish talabalarning individual bilimini baholash, o‘quv jarayonini moslashuvchan qilish va ta’lim sifatini oshirishda samarali vosita sifatida xizmat qiladi. Bizning ilmiy taklifimiz – adaptiv baholash tizimini yaratish, elektron ta’lim platformalariga SI modellari integratsiyasi, pedagogik va metodologik qo‘llab-quvvatlashni kuchaytirish hamda natijalarni doimiy baholash

va optimallashtirish – ta'lim jarayonini individual, innovatsion va samarali qiladi.

Shuningdek, SI tizimlarining joriy etilishi pedagogik qarorlarni tizimli va ilmiy asosda qabul qilish imkonini yaratadi, o'quv jarayoni doimiy ravishda takomillashadi va ta'lim sifati sezilarli darajada oshadi. Shu tarzda, tadqiqot ta'limning raqamli, adolatli va uzluksiz takomillashadigan tizim sifatida shakllanishiga hissa qo'shadi.

Adabiyotlar:

1. Baker, R. S., & Inventado, P. S. (2014). Educational Data Mining and Learning Analytics. In Learning Analytics (pp. 61–75). Springer.

2. Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. IEEE Access, 8, 75264–75278.

3. Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. Center for Curriculum Redesign.

4. Ilalovich, K. K. (2022). The Structure of the Nonlinear-Cumulative Model of Students' Assessment. European Journal Of Innovation In Nonformal Education, 2(1), 147-150.

5. Kenesbaevich, S. K., Ilalovich, K. K., & Meyrmanovich, M. B. (2024). Assessment In Teaching Based On Interactive Methods In Higher Education Institutions. Onomázein, (62 (2023): December), 2563-2567.

6. Kalimbetov, K. Decision-making in the teaching and assessment of computer science for students of higher education institutions in the context of an inexhaustible supply of information. http://science. nuu. uz/uzmu. php.

7. Luckin, R., et al. (2016). Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education. Pearson.

RAQAMLI TA'LIM MUHITIDA ASTRONOMIYA TA'LIMINING TRANSFORMATSIYASI: GLOBAL TENDENSIYALAR VA NAZARIY PARADIGMALAR

A.M. Tillaboyev, *Chirchiq davlat pedagogika universiteti Fizika kafedrasi mudiri, p.f.f.d., dotsent*

Mazkur maqolada astronomiya ta'limining raqamli transformatsiyasi jarayoni, uning global tendensiyalari hamda nazariy paradigmalari tahlil qilingan. Raqamli astronomik axborot bazalari, sun'iy intellekt, Big Data, virtual observatoriyalar va learning analytics vositalarining ta'lim jarayoniga integratsiyasi metodologik jihatdan asoslab berilgan.

Kalit so'zlar: *raqamli transformatsiya, astronomiya ta'limi, sun'iy intellekt, ochiq ma'lumotlar, kompetensiyaviy yondashuv, raqamli didaktika.*

В статье проанализирован процесс цифровой трансформации астрономического образования, его глобальные тенденции и теоретические парадигмы. Методологически обоснована интеграция цифровых астрономических информационных баз, искусственного интеллекта, технологий Big Data, виртуальных обсерваторий и инструментов learning analytics в образовательный процесс.

Ключевые слова: *цифровая трансформация, астрономическое образование, искусственный интеллект, открытые данные, компетентностный подход, цифровая дидактика.*

The article analyzes the process of digital transformation in astronomy education, its global trends, and theoretical paradigms. The integration of digital astronomical information databases, artificial intelligence, Big Data technologies, virtual observatories, and learning analytics tools into the educational process is methodologically substantiated.

Key words: *digital transformation, astronomy education, artificial intelligence, open data, competency-based approach, digital didactics.*

XXI asrda global miqyosda kechayotgan raqamli transformatsiya jarayonlari ta'lim tizimining mazmuni, shakli va metodlarini tubdan yangilashni taqozo etmoqda [3]. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining jadal rivojlanishi, sun'iy intellekt tizimlarining amaliyotga kirib kelishi hamda katta hajmdagi ma'lumotlar (Big Data) bilan ishlash imkoniyatlarining kengayishi ta'lim sohasida yangi pedagogik yondashuvlarni shakllantirmoqda [4]. Ayniqsa, tabiiy fanlar, xususan, astronomiya fani mazmunan katta hajmdagi raqamli kuzatuv ma'lumotlari va hisoblash modellariga asoslanganligi sababli raqamli transformatsiya jarayonlaridan eng ko'p ta'sirlanayotgan yo'nalishlardan biri hisoblanadi.

An'anaviy o'qitish metodlari ko'proq nazariy ma'lumotlarni bayon qilish va tayyor bilimlarni uzatishga yo'naltirilgan bo'lib, murakkab va mavhum astronomik tushunchalarni chuqur anglashda har doim ham yetarli samaradorlikni ta'minlamaydi. Natijada talabalar kosmik jarayonlar, galaktikalar evolyutsiyasi, ekzoplanetlar tizimi yoki spektral tahlil kabi masalalarni faqat nazariy darajada qabul qilish bilan cheklanib qolmoqda. Bu esa ularning ilmiy-tadqiqotchilik kompetensiyasini shakllantirish jarayonini sekinlashtiradi.

Bugungi kunda ochiq astronomik ma'lumotlar bazalarining mavjudligi ta'lim jarayonini sifat jihatidan yangi bosqichga olib chiqmoqda. Raqamli platformalar orqali talabalar real kosmik kuzatuv natijalari, yulduzlar va galaktikalarning spektral ma'lumotlari, ekzoplanet tranzit egri chiziqlari hamda boshqa ilmiy parametrlar bilan bevosita ishlash imkoniyatiga ega bo'lmoqda. Bu esa ta'lim jarayonini reproduktiv modeldan tadqiqotchilik modeliga o'tkazish imkonini beradi. Talaba endilikda faqat tayyor bilimni qabul qiluvchi emas, balki ma'lumotni mustaqil izlovchi, tahlil qiluvchi va ilmiy xulosa

chiqaruvchi subyektga aylanadi [2, 7, 8].

Shuningdek, raqamli transformatsiya astronomiya ta'limida metodologik paradigmalar almashinuvini ham yuzaga keltirmoqda. Kompetensiyaviy yondashuv asosida talabalarda nafaqat bilim, balki tadqiqot olib borish, ma'lumotlarni qayta ishlash, statistik xulosa chiqarish, modellashtirish va ilmiy natijalarni taqdim etish kabi ko'nikmalar shakllantirilishi zarur. Konstruktivistik paradigma esa talabaning bilimni faol ravishda qurish jarayonini ta'kidlaydi. Raqamli didaktika konsepsiyasi esa o'quv jarayonini sun'iy intellekt asosida monitoring qilish, adaptiv topshiriqlar berish va individual ta'lim trayektoriyasini shakllantirish imkonini yaratadi.

Astronomiya kursining o'ziga xosligi shundaki, u doimo ilmiy yangiliklar bilan boyib boradi. Kosmik teleskoplar, masofaviy observatoriyalar va avtomatlashtirilgan kuzatuv tizimlari natijasida hosil bo'layotgan ma'lumotlar hajmi eksponent ravishda ortib bormoqda. Bu jarayon ta'lim tizimida ham yangi yondashuvlarni talab etadi. Agar talaba real ilmiy ma'lumotlar bilan ishlashni o'rganmasa, zamonaviy ilmiy muhitga moslasha olmaydi. Shu bois astronomiya ta'limining raqamli transformatsiyasi nafaqat texnologik, balki epistemologik va didaktik zarurat sifatida namoyon bo'lmoqda.

Yuqoridagilardan kelib chiqib, astronomiya ta'limining raqamli transformatsiyasini global tendensiyalar va nazariy paradigmalar asosida tahlil qilish, shuningdek, uning metodologik asoslarini ishlab chiqish dolzarb ilmiy muammo hisoblanadi. Mazkur maqola ana shu muammoni hal etishga qaratilgan bo'lib, unda raqamli astronomik axborot bazalarining ta'lim jarayonidagi o'rni, sun'iy intellekt va Big Data texnologiyalarining pedagogik imkoniyatlari hamda zamonaviy nazariy yondashuvlar asosida mualliflik modeli taklif etiladi [5].

Raqamli transformatsiya masalasi so'nggi yillarda xalqaro miqyosda keng ko'lamda o'rganilmoqda. UNESCO (2015) tomonidan ilgari surilgan "Education 2030" konsepsiyasida raqamli texnologiyalarni

ta'lim jarayoniga integratsiya qilish barqaror rivojlanishning muhim omili sifatida ko'rsatib o'tilgan [3]. OECD (2018) hisobotlarida esa XXI asr kompetensiyalarini shakllantirish jarayonida raqamli savodxonlik, tanqidiy fikrlash va ma'lumotlar bilan ishlash ko'nikmalarining ustuvorligi ta'kidlanadi.

Selwyn (2016) ta'limdagi raqamli transformatsiyani oddiy texnologik modernizatsiya emas, balki pedagogik paradigma almashinuvi sifatida talqin qiladi [4]. Uning fikricha, raqamli muhit o'quv jarayonining mazmunini, baholash tizimini va o'qituvchi-talaba munosabatlarini tubdan o'zgartiradi. Holmes va boshqalar (2019) sun'iy intellektning ta'limdagi roli haqida so'z yuritib, adaptiv o'qitish, avtomatlashtirilgan baholash va learning analytics tizimlarining (learning analytics – bu: talabalar faoliyati haqida to'plangan raqamli ma'lumotlarni (test natijalari, topshiriqlar bajarilishi, platformadagi harakatlar, vaqt sarfi, xatolar soni va boshqalar) tahlil qilish orqali ta'lim jarayonini optimallashtirish tizimi) samaradorligini asoslab bergan [6].

Astronomiya sohasida esa Baron (2009) ilmiy ma'lumotlarni qazib olish (data mining) va katta hajmdagi astronomik ma'lumotlar bilan ishlash metodlarini tahlil qilgan. Baron (2019) mashinaviy o'rganish algoritmlarining galaktikalarni klassifikatsiya qilish va ekzoplanetlarni aniqlash jarayonidagi samaradorligini ko'rsatgan. Ushbu tadqiqotlar astronomiya fanining Big Data va sun'iy intellekt bilan bevosita bog'liqligini isbotlaydi [5].

Mahalliy tadqiqotlarda ham astronomiya ta'limida axborot texnologiyalaridan foydalanish masalalari yoritilgan. Jumladan, zamonaviy ilmiy-tadqiqot natijalarini o'quv jarayoniga integratsiya qilish metodik tizimi ishlab chiqilgan hamda raqamli astronomik bazalar asosida tadqiqotchilik kompetensiyasini rivojlantirish imkoniyatlari ko'rsatib berilgan. Biroq mavjud tadqiqotlarning aksariyati alohida metodik jihatlarga qaratilgan bo'lib, astronomiya ta'limining raqamli transformatsiyasini global tendensiyalar va nazariy paradigmalar

integratsiyasida kompleks tahlil qilish yetarli darajada amalga oshirilmagan.

Shu bois mazkur tadqiqotda adabiyotlar tahlili asosida quyidagi ilmiy xulosaga kelindi: astronomiya ta'limining raqamli transformatsiyasi texnologik vositalarni qo'llash bilan cheklanmaydi, balki u kompetensiyaviy, konstruktivistik va raqamli didaktika paradigmalari integratsiyasiga asoslangan tizimli jarayon sifatida qaralishi lozim.

Mazkur tadqiqot doirasida astronomiya ta'limining raqamli transformatsiyasi jarayoni nazariy va konseptual tahlil asosida o'rganildi hamda quyidagi ilmiy natijalar aniqlandi. Tahlillar shuni ko'rsatdiki, ochiq astronomik axborot bazalaridan foydalanish talabalarning o'quv jarayonidagi faolligini sezilarli darajada oshiradi [2, 7, 8]. Real kuzatuv ma'lumotlari bilan ishlash jarayonida talabalar:

– ilmiy muammo qo'yish;

– gipoteza ilgari surish;

– ma'lumotlarni saralash va tozalash;

– statistik tahlil o'tkazish;

– natijalarni grafik va vizual ko'rinishda taqdim etish kabi ilmiy faoliyat bosqichlarini mustaqil amalga oshirish imkoniyatiga ega bo'ladilar.

Natijada ta'lim jarayoni passiv bilim qabul qilishdan faol ilmiy izlanish modeliga o'tadi. Bu esa talabalarning tadqiqotchilik kompetensiyasini shakllantirishda muhim omil bo'lib xizmat qiladi.

Astronomiyada ma'lumotlar hajmining ortishi sun'iy intellekt algoritmlaridan foydalanishni taqozo etadi. Raqamli ta'lim modelida sun'iy intellekt asosida:

– ekzoplanet tranzit egri chiziqlarini aniqlash;

– galaktikalarni morfologik klassifikatsiya qilish;

– spektral chiziqlarni identifikatsiya qilish;

– anomaliyalarni aniqlash jarayonlarini modellashtirish talabalarning analitik tafakkurini rivojlantirishi aniqlandi.

Shuningdek, learning analytics vositalari yordamida talabalar faoliyati monitoring qilinishi, individual qiyinchilik darajasi aniqlanishi va adaptiv topshiriqlar berilishi mumkinligi asoslandi [6]. Bu esa individual ta'lim trayektoriyasini shakllantirish imkonini beradi.

Tadqiqot natijalari astronomiya ta'limida quyidagi kompetensiyalar tizimli ravishda shakllanishini ko'rsatdi:

1) Ilmiy - tadqiqotchilik kompetensiyasi – talabalar real ma'lumotlar bilan ishlash orqali ilmiy izlanish metodologiyasini amaliyotda qo'llashni o'rganadilar.

2) Analitik kompetensiya – statistik modellashtirish va grafik tahlil jarayonlari mantiqiy va tanqidiy fikrlashni rivojlantiradi.

3) Raqamli kompetensiya – Dasturlash, ma'lumotlarni qayta ishlash va vizualizatsiya qilish ko'nikmalari shakllanadi.

4) Reflektiv kompetensiya – Talabalar o'z faoliyatini tahlil qilish va natijalarni baholash jarayoniga jalb etiladi.

Bu kompetensiyalar integratsiyasi zamonaviy ilmiy muhitga mos mutaxassis tayyorlashga xizmat qiladi. Tadqiqot natijasida ishlab chiqilgan model quyidagi tizimli samaralarni ta'minlashi aniqlandi:

– ta'lim mazmunining ilmiy yangiliklar bilan uzviy bog'lanishi;

– nazariya va amaliyot integratsiyasi;

– professor-o'qituvchi va talaba o'rtasidagi interaktiv hamkorlikning kuchayishi;

– o'quv jarayonining monitoring va diagnostika qilinuvchanligi.

Model asosida tashkil etilgan ta'lim jarayoni quyidagi sikl bo'yicha samarali ishlashi asoslandi: Muammo → Ma'lumot → Tahlil → Model → Natija → Refleksiya. Bu esa astronomiya ta'limini boshqariladigan va natijaviy tizimga aylantiradi.

Nazariy tahlil asosida quyidagi pedagogik ko'rsatkichlarning ijobiy o'sishi aniqlandi:

– talabalar motivatsiyasining ortishi;

– mustaqil ishlash ko'nikmasining shakllanishi;

– ilmiy maqola va loyiha ishlari sifatining yaxshilanishi;

– ilmiy faoliyatga qiziqishning barqarorlashuvi.

Raqamli vositalar orqali talabalar astronomik obyektlarning fizik xossalarini chuqurroq o‘rganish, murakkab modellarni simulyatsiya qilish va ilmiy xulosalarni asoslash imkoniyatiga ega bo‘ladilar. Olib borilgan tahlillar shuni ko‘rsatdiki, astronomiya ta’limining raqamli transformatsiyasi:

– texnologik modernizatsiya emas, balki pedagogik paradigma almashinuvi;

– reproduktiv ta’lim modelidan tadqiqotchilik modeliga o‘tish jarayoni;

– kompetensiyaviy natijaga yo‘naltirilgan tizimli yondashuv;

– sun’iy intellekt va ochiq ma’lumotlar integratsiyasiga asoslangan innovatsion didaktik tizim sifatida namoyon bo‘ladi.

Astronomiya ta’limining raqamli transformatsiyasi masalasi nafaqat texnologik modernizatsiya, balki ta’limning epistemologik va didaktik asoslarini qayta ko‘rib chiqishni talab qiluvchi murakkab jarayon sifatida namoyon bo‘ladi. Olib borilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, raqamli vositalar ta’lim samaradorligini oshirishi uchun ular metodologik asoslangan va tizimli yondashuvda qo‘llanilishi lozim. Avvalo, ochiq astronomik ma’lumotlar bazalarining ta’lim jarayoniga integratsiyasi talabaning bilish faoliyatini sifat jihatidan o‘zgartiradi. An’anaviy modelda bilim tayyor shaklda uzatilsa, raqamli muhitda talaba real ma’lumotlar bilan ishlash orqali bilimni mustaqil quradi. Bu jarayon konstruktivistik paradigma bilan uyg‘unlashadi [4]. Talaba kosmik obyektlarning real spektral ma’lumotlarini tahlil qilish yoki ekzoplanet tranzit egri chiziqlarini o‘rganish orqali ilmiy xulosaga keladi. Bunday faoliyat nazariy bilimni chuqurlashtiradi va amaliy tafakkurni rivojlantiradi. Shuningdek, sun’iy intellekt va Big Data texnologiyalarining integratsiyasi astronomiya ta’limining kognitiv darajasini kengaytiradi [5]. Sun’iy intellekt algoritmlaridan foydalanish orqali

murakkab astronomik jarayonlarni modellashtirish talabalarda yuqori darajadagi analitik tafakkur va algoritmik fikrlashni shakllantiradi. Biroq bu jarayon muayyan metodik xavflarni ham yuzaga keltiradi. Agar talaba faqat tayyor algoritm natijalarini qabul qilsa va ularning ichki mexanizmini anglamasa, bilim yuzaki shakllanishi mumkin. Shu bois raqamli vositalarni qo'llashda nazariy asos va algoritmik tushuntirishlar muhim ahamiyat kasb etadi.

Learning analytics va adaptiv monitoring tizimlari ta'lim natijalarini obyektiv baholash imkonini yaratadi [6]. Ammo bu jarayonda pedagogning roli kamayib ketmasligi zarur. Sun'iy intellekt yordamchi vosita sifatida xizmat qilishi, pedagogik qaror qabul qilish jarayoni esa o'qituvchi tomonidan boshqarilishi lozim. Aks holda, ta'lim jarayoni haddan tashqari texnologiyalashib, insoniy omil ikkinchi darajaga tushib qolishi mumkin. Muhokama natijalariga ko'ra, raqamli transformatsiyaning samaradorligi quyidagi omillarga bog'liq:

1. Pedagoglarning raqamli kompetensiyasi. Professor-o'qituvchining metodik va texnologik tayyorgarligi yetarli bo'lmasa, hatto eng zamonaviy platformalar ham kutilgan natijani bermaydi.

2. Infratuzilma va texnik ta'minot. Yuqori tezlikdagi internet, kompyuter resurslari va dasturiy vositalar mavjudligi zarur shart hisoblanadi.

3. Metodik integratsiya darajasi. Raqamli vositalar o'quv dasturi bilan uzviy bog'lanishi kerak. Ular alohida element emas, balki didaktik tizimning tarkibiy qismi bo'lishi lozim.

4. *Talabaning motivatsiyasi va tayyorgarligi.* Raqamli muhitda mustaqil ishlash ko'nikmasi shakllanmagan bo'lsa, natijadorlik pasayadi.

Shuningdek, raqamli transformatsiya jarayonida etik va axborot xavfsizligi masalalari ham dolzarbdir. Ochiq ma'lumotlar bilan

ishlashda ma’lumotlarning ishonchliligi, mualliflik huquqi va akademik halollik tamoyillari ta’minlanishi zarur. Olingan natijalarni xalqaro tadqiqotlar bilan qiyoslash shuni ko‘rsatadiki, raqamli astronomiya ta’limi ilmiy-tadqiqotchilik kompetensiyasini rivojlantirishda samarali vosita hisoblanadi. Biroq uning muvaffaqiyati texnologik resurslarning mavjudligigina emas, balki pedagogik modelning ilmiy asoslanganligiga ham bog‘liq.

Astronomiya ta’limining raqamli transformatsiyasi zamonaviy ta’lim tizimining strategik yo‘nalishlaridan biri sifatida namoyon bo‘ladi va u ta’lim jarayonining mazmuniy, texnologik hamda metodik jihatdan yangilanishini ta’minlaydi. Olib borilgan nazariy tahlillar shuni ko‘rsatdiki, raqamli vositalar va ochiq astronomik ma’lumotlar bazalarini o‘quv jarayoniga integratsiya qilish nafaqat bilimlar hajmini kengaytiradi, balki talabaning intellektual va kasbiy rivojlanishiga tizimli ta’sir ko‘rsatadi.

Birinchidan, raqamli transformatsiya talabalarda *ilmiy-tadqiqotchilik kompetensiyasining rivojlanishini* ta’minlaydi. Real astronomik kuzatuv ma’lumotlari bilan ishlash jarayonida talaba ilmiy muammo qo‘yish, gipoteza ishlab chiqish, ma’lumotlarni qayta ishlash, statistik tahlil o‘tkazish va natijalarni asoslash kabi ilmiy metodologiyaning barcha bosqichlarini amaliy ravishda o‘zlashtiradi. Natijada u passiv bilim qabul qiluvchidan faol tadqiqotchi subyektga aylanadi. Bu esa zamonaviy ilmiy muhitga mos, mustaqil fikrlay oladigan mutaxassis tayyorlashga xizmat qiladi.

Ikkinchidan, raqamli ta’lim muhitida ishlash jarayoni *analitik va tanqidiy fikrlashning shakllanishiga* olib keladi. Katta hajmdagi ma’lumotlarni saralash, ularni solishtirish va ilmiy xulosalar chiqarish talabaning mantiqiy tafakkurini rivojlantiradi. Ayniqsa, sun’iy intellekt va modellashtirish vositalaridan foydalanish jarayonida murakkab jarayonlarning ichki mexanizmini tushunish zarurati talabaning chuqur tahliliy fikrlash ko‘nikmasini shakllantiradi.

Uchinchidan, raqamli transformatsiya *raqamli savodxonlikning oshishini* ta'minlaydi. Zamonaviy astronomiya ta'limida dasturlash elementlari, ma'lumotlar bazalari bilan ishlash, grafik va vizualizatsiya dasturlaridan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi. Bu jarayon talabaning nafaqat fan doirasidagi bilimini, balki umumiy raqamli kompetensiyasini ham mustahkamlaydi. Natijada bitiruvchi zamonaviy ilmiy-texnologik muhitda samarali faoliyat yurita oladigan darajaga yetadi.

To'rtinchidan, real ilmiy ma'lumotlar bilan ishlash imkoniyati talabalarda *ilmiy faoliyatga motivatsiyaning kuchayishiga* sabab bo'ladi. Kosmik jarayonlarni bevosita kuzatish, real ma'lumotlar asosida xulosa chiqarish va natijalarni ilmiy taqdim etish jarayoni ichki qiziqishni rag'batlantiradi. Bu esa kelajakda magistratura, doktorantura yoki ilmiy-tadqiqot faoliyatiga intilishni kuchaytiradi.

Olib borilgan tahlillar asosida ishlab chiqilgan raqamli didaktik model astronomiya ta'limini tizimli ravishda modernizatsiya qilish imkonini beradi. Model normativ, mazmuniy, texnologik, faoliyat va monitoring komponentlarining o'zaro integratsiyasiga asoslangan bo'lib, ta'lim jarayonini boshqariladigan, o'lchanadigan va takomillashuvchan tizimga aylantiradi. Shunday qilib, astronomiya ta'limining raqamli transformatsiyasi fan mazmunini zamonaviy ilmiy yutuqlar bilan uyg'unlashtirgan holda, talabani ilmiy tafakkurga ega, raqamli kompetent va mustaqil tadqiqot olib bora oladigan shaxs sifatida shakllantirishga xizmat qiladi.

Adabiyotlar:

1. Иванова А.С. Использование цифровых технологий в образовании. – Москва: Просвещение, 2020. – 256 с.

2. SIMBAD Astronomical Database. – URL: http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/

3. UNESCO. Education 2030 Framework for Action. – Paris, 2015.
4. Selwyn N. Education and Technology: Key Issues and Debates. – London: Bloomsbury, 2016.
5. Baron D. Machine learning in astronomy. – arXiv:1904.07248, 2019.
6. Siemens G., Baker R. Learning analytics and educational data mining. – LAK Conference Proceedings, 2012.
7. NASA Exoplanet Archive. – URL: https://exoplanetarchive.ipac.caltech.edu/
8. Sloan Digital Sky Survey (SDSS). – URL: https://www.sdss.org/

MONITORING QILISH MASALALARINI YECHISHDA SUN'IY INTELLEKT ALGORITMLARI VA ALGORITM ASOSIDA QARORLAR QABUL QILISH TUZILMASI

***A.E.Bekturdiev**, Nukus davlat texnika universiteti o'qituvchisi*

Ushbu ish ta'lim monitoringi tizimlarida sun'iy intellekt algoritmlaridan foydalanishning nazariy va amaliy jihatlarini ko'rib chiqadi. Unda ma'lumotlarni tahlil qilish, xavf ostida bo'lgan guruhlar va muammoli sohalarni aniqlash hamda shaxsiylashtirilgan tavsiyalar ishlab chiqish imkoniyatlariga e'tibor qaratilgan. Shuningdek, u taklif qilingan modelning ta'lim sifatini oshirish va boshqaruv qarorlarini optimallashtirish uchun muhimligini ko'rsatadi.

В данной работе рассматриваются теоретические и практические аспекты использования алгоритмов искусственного интеллекта в системах мониторинга образования. Основное внимание уделяется анализу данных, выявлению групп риска и проблемных областей, а также возможностям разработки персонализированных рекомендаций. Он также показывает важность предложенной модели для повышения качества образования и оптимизации управленческих решений.

This work examines the theoretical and practical aspects of using artificial intelligence algorithms in educational monitoring systems. It focuses on data analysis, identifying at-risk groups and problem areas, and developing personalized recommendations. It also demonstrates the importance of the proposed model for improving the quality of education and optimizing management decisions.

***Kalit so'z**: Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, kuzatuv tizimi, ta'lim kuzatuvi, mashinani o'rganish, chuqur o'rganish, tasniflash, guruhlash, anomaliyalarni aniqlash, bashorat qilish, moslashuvchan tavsiyalar, aqlli diagnostika, Bayes bilimlarini kuzatish, elementlarga javob berish nazariyasi, tabiiy tilni qayta ishlash, boshqaruv qarorlari.*

Ключевые слова: *искусственный интеллект, система наблюдения, наблюдение за обучением, машинное обучение, глубокое обучение, классификация, группировка, обнаружение аномалий, прогнозирование, адаптивные рекомендации, интеллектуальная диагностика, наблюдение за байесовскими знаниями, теория элементного ответа, обработка естественного языка, управленческие решения.*

Keywords: *artificial intelligence, tracking system, educational tracking, machine learning, deep learning, classification, grouping, anomaly detection, prediction, adaptive recommendations, intelligent diagnostics, Bayesian knowledge observation, element response theory, natural language processing, management decisions.*

Zamonaviy raqamli transformatsiya sharoitida boshqaruv jarayonlari real vaqt rejimida katta hajmdagi ma’lumotlarni to‘plash, qayta ishlash va tahlil qilish bilan bevosita bog‘liq. Shu sababli monitoring tizimlari obyektlar va jarayonlarning joriy holatini doimiy monitoring qilish, ko‘rsatkichlarni baholash va aniqlangan og‘ishlar asosida o‘z vaqtida boshqarish choralarini ishlab chiqishning muhim vositasiga aylandi. Ayniqsa, ta’lim sohasida o‘quvchilarning muvaffaqiyati, test ballari, davomat, LMS (Learning Management System) jurnallari, topshiriqlarni topshirish intizomi va matnli javoblar kabi ma’lumotlar turli formatlarda hamda turli tezliklarda yaratiladi. Agar ushbu axborot oqimi to‘g‘ri tahlil qilinsa, ta’lim sifatini boshqarish, muammoli mavzularni aniqlash, xavf guruhlarini aniqlash va individual yondashuvni o‘rnatish mumkin bo‘ladi[1].

An’anaviy monitoring tizimlari odatda me’yoriy qoidalar va qat’iy belgilangan chegara ko‘rsatkichlari asosida tashkil etiladi. Ushbu yondashuv tuzilish jihatidan sodda va amalga oshirish nuqtai nazaridan amaliy bo‘lsa-da, murakkab, dinamik va o‘ta noaniq ta’lim muhitida etarli darajada moslashuvchan va samarali bo‘lishi mumkin

emas. Trening davomida bilimlarning o‘sishi chiziqli bo‘lmasligi, o‘quvchilarning motivatsiyasi va faolligi o‘zgarishi, mavzular o‘zaro bog‘liq bo‘lishi va baholash vositalari har xil bo‘ladi. Bunday vaziyatda faqat «yaxshi/yomon» bahoning o‘zi ko‘pincha xatolarga olib keladi: masalan, qisqa muddatli pasayishlar yoki aksincha, yashirin muammolarni kechikib aniqlash ular bilan bog‘liq xavflarni to‘liq, obyektiv baholash imkoniyatini cheklashi va shuning uchun noto‘g‘ri ilmiy hamda amaliy xulosalar ishlab chiqilishiga olib kelishi mumkin.

Sun'iy intellekt algoritmlarini monitoring tizimlariga integratsiyalashuvi bugungi kunda dolzarb ilmiy muammolar va amaliy ehtiyojlardan biri sifatida e'tirof etilmoqda. Mashinani o‘rganish va chuqur o‘rganish usullari ma'lumotlardan bilim olish, prognozning aniqligini oshirish, anomaliyalarni avtomatik aniqlash va noaniqlik sharoitida ehtimollik qarorlarini qabul qilish imkonini beradi [2]. Rassel va Norvig tomonidan ta'kidlangan aqlli agent yondashuvi nazariy jihatdan "idrok qilish, tahlil qilish, qaror qabul qilish va harakat qilish" tsiklini o‘rnatadi va monitoringni boshqaruv tizimi sifatida talqin qilish imkonini beradi.

Ushbu ishning maqsadi ta'lim monitoringi misolida monitoring muammolarini hal qilishda sun'iy intellekt algoritmlarini qo‘llashning konseptual tuzilmasini ishlab chiqish, algoritm asosida qaror qabul qilish mexanizmlarini asoslash va taklif qilingan modelning amaliy afzalliklarini funktsional diagramma shaklida tahlil qilish hisoblanadi hamda ushbu maqsad doirasida quyidagi vazifalar belgilandi:

- monitoringda su'iy intellektni qo‘llash bo‘yicha nazariy manbalarni tahlil qilish;
- strukturaviy arxitekturani rasmda berilgan modullarga asoslash;
- algoritmga asoslangan qarorlar oqimini (model, monitoring, qaror, tavsiya va hisobot) izohlash;
- natijalarni baholash mezonlari va amaliy tavsiyalarni ishlab chiqish missiyasi doirasida baholash jarayoni monitoring tizimining

funksional modullari nuqtai nazaridan global yondashuv asosida tashkil etilgan.

Bunda baholash mezonlari modelning statistik aniqligi bilan cheklanib qolmay, balki qaror qabul qilish jarayonining tezligi, barqarorligi, talqini, shuningdek, uning ta'lim jarayoniga amaliy ta'siri nuqtai nazaridan ham ko'rib chiqiladi.

Sun'iy intellekt algoritmlarini monitoring tizimlarida qo'llash masalasi so'nggi yillarda ilmiy tadqiqotlarning ustuvor yo'nalishlaridan biriga aylandi va bu jarayon monitoring davomida hosil bo'ladigan ma'lumotlar hajmining ortishi hamda real vaqt rejimida ularni tahlil qilish asosida tezkor qarorlar qabul qilish zarurati bilan izohlanadi. Ta'lim monitoringi doirasida bu ehtiyoj o'quvchining bilim darajasini doimiy nazorat qilish, muammoli mavzularni erta aniqlash, ta'lim strategiyasini moslashtirish va individual ta'lim yo'lini shakllantirish kabi vazifalarda namoyon bo'ladi[3].

Sun'iy intellektning kontseptual asoslari Rassel va Norvig tomonidan agent modeli orqali tasvirlangan hamda "qabul qilish, tahlil qilish, qaror qabul qilish va harakat qilish" tsikli aqlli tizimlar faoliyatining umumiy mantiqini ifodalaydi. Monitoring tizimlarida bu tsikl mos ravishda:

- ma'lumotlarni yig'ish (baholar, loglar, davomat);
- tahlil va modellashtirish (sun'iy intellekt algoritmlari);
- qaror qabul qilish (xavf va tavsiyalar);
- ekspozitsiya (individual topshiriq, qo'shimcha material, ogohlantirish) shaklida namoyon bo'ladi. Shunday qilib, nazariy jihatdan boshqaruvni intellektuallashtirish agent paradigmasiga to'liq mos keladi.

Mitchell mashinaviy o'rganishni tajribaga asoslangan natijalarni yaxshilaydigan va nazorat qilinadigan, nazoratsiz va mustahkamlovchi o'rganish paradigmalarini ajratadigan algoritmlar sinfi sifatida belgilaydi [4]. Ta'lim monitoringida nazorat ostida o'qitish o'quvchining holatini tasniflash (masalan, «yetarli/yetarli emas», «xavf/xavf yo'q») va prognozlash vazifalarida qo'llaniladihamda nazoratsiz ta'lim

o‘quvchilarni o‘xshash o‘rganish profiliga (K-means) ko‘ra guruhlash, segmentatsiya va yashirin tuzilmalarni topish vazifalarida samarali bo‘ladi [5]. Mustahkamlovchi ta'lim ta'lim jarayonida moslashuvchan strategiyalarni shakllantirishga xizmat qiluvchi istiqbolli yondashuv sifatida qaraladi, xususan, u qaysi vazifani va qaysi manbani tavsiya etishni aniqlash kabi ketma-ket qarorlar qabul qilish muammolarini hal qilishga qaratilgan.

Ansambl modeli nazariyasi doirasida Breiman tomonidan taklif qilingan tasodifiy o‘rmon algoritmi yuqori o‘lchamli va shovqinli ma'lumotlarda barqaror natijasi bilan ajralib turadi [6]. Tasodifiy o‘rmon kabi ansambl yondashuvlari ma'lumotlar muvozanati, turli manbalarni aralashtirish, baholash usullaridagi farqlar va o‘quv monitoringidagi shovqin kabi omillar tufayli amaliy ahamiyatga ega. Shu bilan birga, ta'lim qarorlari uchun natijani tushuntirish zarur bo‘lganda, daraxt modellari talqin qilish nuqtai nazaridan ham qulay hisoblanadi.

Monitoring jarayonining muhim vazifalaridan biri og‘ishlarni, ya'ni anomaliyalarni aniqlash hisoblanadi. Chandola va uning hamkasblari anomaliyalarni aniqlash yondashuvlarini tizimlashtirib, ma'lumotlar oqimidagi anomaliyalarni erta aniqlash xavflarni kamaytirish uchun muhim ekanligini ko‘rsatadi [4]. Ta'lim monitoringidagi anomaliya “o‘quvchilar faolligining keskin pasayishi», «mavzu bo‘yicha kutilmagan xatolarning ko‘payishi”, “imtihon natijalarining g‘ayrioddiy sakrashi/pasayishi”, “LMS faoliyatining keskin o‘zgarishi” deb talqin qilinishi mumkin. Bunday og‘ishlarni erta aniqlash profilaktik aralashuvni o‘z vaqtida belgilashga imkon beradi (masalan, qo‘shimcha mashqlar, o‘qituvchining ogohlantirishi, individual maslahat).

Algoritmik qarorlar qabul qilish masalasida Simonning bounded rationality kontseptsiyasi real boshqaruv tizimlarida qarorlar har doim ham maqbul emasligini, vaqt va resurslar cheklovlari sharoitida qoniqarli yechim sifatida shakllantirilishini asoslaydi [5]. Ta'lim monitoringi bo‘yicha qarorlar ham ”eng maqbul” emas, ”tez, tushunarli

va amaliy” bo‘lishi kerak. Shuning uchun qaror mexanizmi ko‘pincha gibrid shaklni oladi: sun’iy intellekt modeli xavf darajasini hisoblab chiqadi, tartibga solish siyosati esa xavf darajasidan kelib chiqqan holda aralashuv turini belgilaydi. Yuqoridagi manbalar tahlili shuni ko‘rsatadiki, sun’iy intellekt algoritmlarining ba’zi usullari monitoring tizimlarida alohida qo‘llaniladi va ularning yagona integratsiyalashgan arxitektura ko‘rinishidagi kombinatsiyasi masalasi dolzarbligicha qolmoqda. Xususan, intellektual tahlil, aqlli diagnostika, adaptiv tavsiyalar, vizual nazoratga asoslangan hisobot va fikr-mulohazalar kabi funksional bloklar orasidagi mantiqiy izchillikni hamda ularning o‘zaro bog‘liqligini ilmiy asosda aniqlashtirish zarur.

Ushbu tadqiqot uslubiy jihatdan tizimli tahlil va tizimli-funktsional yondashuvlarga asoslangan bo‘lib, ular asosida monitoring jarayoni o‘zaro bog‘langan ko‘p darajali modullardan tashkil topgan dinamik boshqaruv tizimi sifatida talqin qilingan va modellashtirilgan [7]. Tadqiqot loyihasi deduktiv yondashuv asosida amalga oshirildi va unda agent tsiklining ilmiy-nazariy asoslari, mashinani o‘rganish paradigmalari, anomaliyalarni aniqlash va qaror qabul qilish nazariyasi tizimlashtirildi va keyingi bosqichda ushbu nazariy qoidalar rasmda keltirilgan diagramma arxitekturasi asosida yaxlit tizim modeli shaklida ifodalangan. Modelning umumiy maqsadi o‘quvchining bilim darajasini doimiy nazorat qilish, muammoli mavzularni aniqlash, individual tayyorgarlikni shakllantirish va qaror qabul qilish jarayonini avtomatlashtirishdan iborat.

Ushbu tizimning mantiqiy oqimi ma’lumotlarni yig‘ish va qayta ishlash, sun’iy intellekt algoritmlarini qo‘llash, model yaratish, diagnostika, qaror qabul qilish, tavsiyalar ishlab chiqish va hisobotlarni tayyorlash kabi o‘zaro bog‘liq bosqichlarni o‘z ichiga oladi[6]. Bu izchillik namunaviy natijalar diagnostik xulosalarga aylantirilishini tasdiqlaydi va diagnostika natijalari boshqaruv qarorlari va moslashuv tavsiyalarini ishlab chiqish uchun uslubiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

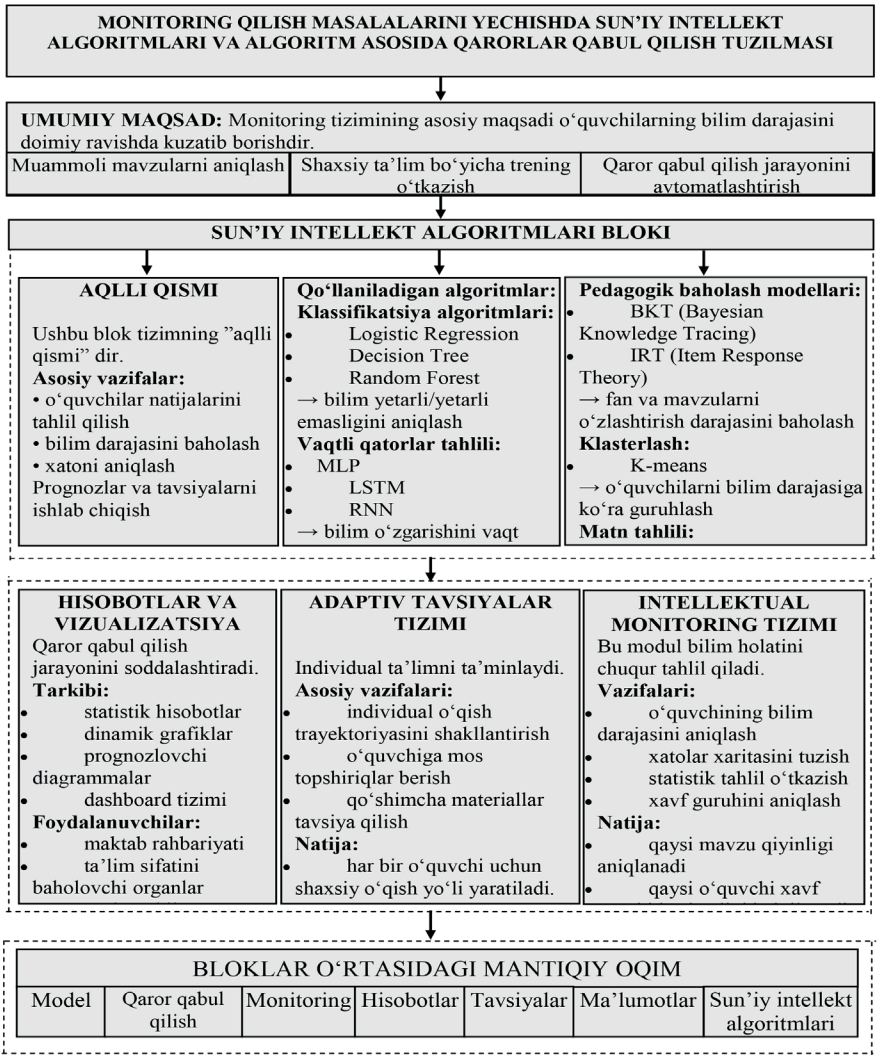
Tadqiqotda quyidagi ilmiy usullardan foydalanilgan:

- tizimli tahlil - modullar, funktsiyalar va bog‘liqliklarni aniqlash;
- strukturaviy-funktsional yondashuv - bloklar ketma-ketligini asoslash;
- algoritmlarni taqqoslash – modellarni tasniflash, klasterlash va prognozlash imkoniyatlarini baholash;
- eksperimental baholash (kontseptual darajada) – Aniqlik, Recall, tasniflash uchun F1 ball, prognozlash uchun MSE/RMSE mezonlaridan foydalanish oqlandi.

Ushbu bo‘lim oxirida taklif qilingan strukturaviy modelning umumiy ko‘rinishi 1-rasmda keltirilgan.

Taklif etilgan sun'iy intellektga asoslangan algoritmga asoslangan monitoring va qaror qabul qilish modeli monitoring jarayonini an'anaviy "kuzatish va qayd etish"dan "axborot, tahlil, diagnostika, qaror, aralashuv va fikr-mulohazalar" sikliga asoslangan integratsiyalashgan boshqaruv tizimiga aylantiradi. Modelning afzalliklari ilmiy, uslubiy va amaliy nuqtai nazardan quyidagi yo‘nalishlarda namoyon bo‘ladi:

- qaror qabul qilishning aniqlik darajasini va ilmiy asosliligini oshirishga xizmat qiladi, chunki tasniflash va ansambl modellari, ayniqsa, qaror daraxtlari va tasodifiy o‘rmon algoritmlari ma'lumotlar oqimidagi murakkab va chiziqli bo‘lmagan munosabatlarni aniqlash hamda xavfli vaziyatlarni yuqori aniqlik bilan farqlash qobiliyatiga ega;
- xavf guruhlarini erta aniqlash va profilaktika boshqaruvi sifatini yaxshilash imkonini beradi. Xususan, intellektual monitoring moduli xatarlarni baholash, xatolar xaritasini tuzish va mavzuni o‘zlashtirishni har tomonlama integratsiyalash orqali muammolarni dastlabki bosqichlarida aniqlashga xizmat qiladi. Bu monitoring tizimini reaktiv boshqaruv modelidan proaktiv boshqaruv modeliga o‘tkazadi,
- profilaktika chora-tadbirlarini rejalashtirish va o‘z vaqtida amalga oshirish uchun zarur shart-sharoitlarni yaratadi;



1-rasm. Sun'iy intellektga asoslangan monitoring va algoritm asosida qaror qabul qilishning strukturaviy blok diagrammasi.

- prognozlash imkoniyatlarini kengaytiradi va vaqt seriyalari hamda ketma-ketlik tahliliga asoslangan modellar (RNN/LSTM) o‘quvchilar natijalari dinamikasini bashorat qilish orqali kelajakdagi pasayishlarni bashorat qilishga yordam beradi. Natijada, o‘qitish strategiyalari vaqt o‘tishi bilan moslashtiriladi va resurslar ustuvor yo‘nalishlarga yo‘naltiriladi;
- ta'limni baholashning nazariy asoslarini chuqurlashtirish, modelga BKT va IRT kabi zamonaviy baholash yondashuvlarini kiritish katta uslubiy ahamiyatga ega, chunki bu yondashuvlar monitoring natijalarini nafaqat individual javoblar yoki ”nuqta” ko‘rsatkichlari darajasida o‘quvchining fan sohasidagi bilimlari holatini va murakkab vazifalar darajasini hisobga olgan holda har tomonlama talqin qilish imkonini beradi. Natijada baholash jarayonining uslubiy aniqligi, tahliliy chuqurligi va natijalarning ishonchlilik darajasi sezilarli darajada oshadi;
- o‘quvchilarni segmentatsiyalash va ta'lim resurslarini samarali taqsimlashda K-vositalari klasterlash usulidan foydalanish muhim amaliy ustunlikni yaratadi, chunki u o‘quvchilarni o‘xshash ta'lim profillari, xatti-harakatlari va ta'lim faoliyati asosida guruhlarga bo‘lish orqali xavfli segmentlarni aniqroq aniqlash imkonini beradi. Natijada qo‘shimcha mashg‘ulotlar, individual maslahatlar, topshiriqlar va o‘quv materiallarini tarqatish umumiy, yagona yondashuv asosida emas, ehtimol har bir segmentning talab va xususiyatlaridan kelib chiqqan holda tashkil etilib, o‘quv jarayonining maqsadi va samaradorligi oshadi;
- monitoring tizimiga matnli ma'lumotlarni tahlil qilishga yo‘naltirilgan NLP komponentining kiritilishi uning ko‘lamini sezilarli darajada kengaytiradi, chunki u yozma javoblar, tushuntirish topshiriqlari va turli matnli hujjatlarni tahlil qilish orqali baholash jarayonini faqat raqamli ko‘rsatkichlar bilan cheklamaydi. O‘quvchining fikrlash jarayonida tipik xatolar, noto‘g‘ri tushunchalar va mantiqiy

tanaffuslarni aniqlash imkonini beradi, shu tariqa monitoring natijalari sifat ko‘rsatkichlari bilan boyitiladi va o‘quv jarayonini yanada chuqurroq va mazmunli tahlil qilishga xizmat qiladi;

- moslashuvchan tavsiyalar orqali individual yondashuvi yaxshilanib, monitoring natijalari va diagnostika natijalariga ko‘ra, moslashtirilgan tavsiyalar tizimi har bir o‘quvchi uchun individual o‘quv yo‘lini shakllantirish, tegishli vazifalarni belgilash va qo‘shimcha materiallarni tavsiya qilish imkonini beradi. Bu, ayniqsa, shaxsiylashtirish va samaradorlikni oshirish jarayonida amaliy ahamiyatga ega;
- hisobot va vizualizatsiya modulining joriy etilishi monitoring jarayonida vizual boshqaruv va qarorlar qabul qilishning shaffofligini ta’minlashda muhim ro‘l o‘ynaydi, chunki u asboblar paneli, dinamik grafiklar va prognoz jadvallari orqali o‘qituvchilar va boshqaruv subyektlariga tez, tushunarli va tahliliy ma’lumotlarni taqdim etadi. Natijada monitoring natijalari oddiy statistik ko‘rsatkichlar yig‘indisi bo‘lmay, qabul qilingan qarorlarning asosliligi, ochiqligi va samaradorligini oshiruvchi amaliy boshqaruv vositasiga aylanadi;
- modelga qayta aloqa komponentining kiritilishi monitoring tizimining moslashuvchanligi va barqarorligini oshirish uchun muhim ahamiyatga ega bo‘lib, bu mexanizm model parametrlarini qayta o‘rnatish, monitoring ko‘rsatkichlarini yangilash va ma’lumotlar bazasini yangilash bilan tavsiyalar siyosatini optimallashtirish imkonini beradi. Natijada tizim o‘z-o‘zidan takomillashtiruvchi funksionallikni namoyish etadi va monitoring jarayonining samaradorligi, aniqligi va uzoq muddatli barqaror ishlashini ta’minlaydi.

Umuman olganda, taklif etilayotgan model monitoring tizimini ko’p darajali, moslashuvchan va aqlli boshqaruv arxitekturasiga aylantiradi. U ta’lim monitoringi misolida o‘quvchilar natijalarini chuqur tahlil qilish, muammoli mavzular va xavf guruhlarini aniqlash, individual tavsiyalar berish va boshqaruv qarorlarini dalillarga asoslangan shakllantirish uchun uslubiy va amaliy asos yaratadi.

Taklif etilgan modelni tahlil qilish rasmda ko‘rsatilgan bloklarning kesimida, ya’ni modulning funktsiyalari va ular yaratadigan boshqaruv qiymati bo‘yicha amalga oshirildi. Avvalo, “intellektual qism” va “amaliy algoritmlar” bloklari o‘quvchilar natijalarini ko‘p mezonli tahlil qilish imkonini beradi. Logistik regressiya va qarorlar daraxti kabi modellar tez, talqin qilinadigan xulosalar beradi. Random Forest shovqinli va ko‘p parametrli ma’lumotlarning barqarorligini yaxshilaydi [3]. Ta’lim monitoringida bu yondashuvlar o‘quvchining ”etarli / etarli emas” holatini aniqlash, muammoli segmentlarni mavzu yoki mavzu bo‘yicha ajratish va xavf ballini hisoblash vazifalariga mos keladi.

Ikkinchidan, vaqt seriyalari tahlili (RNN/LSTM) monitoringni proaktiv boshqaruvga aylantiradi. Ya’ni, tizim o‘quvchining natijasini faqat mavjud vaziyatdan kelib chiqib baholamaydi, balki o‘zlashtirish dinamikasiga asoslanib, kelajakda pasayish ehtimolini bashorat qiladi va oldindan aralashuvni tavsiya qiladi.

Uchinchidan, K-means klasterlash xavf guruhlarini segmentatsiyalashning amaliy mexanizmi hisoblanadi. O‘quvchilarni “tez o‘sib borayotgan”, «barqaror», “kamayuvchi”, «turg‘un» kabi guruhlarga taqsimlash resurslarni (qo‘shimcha mashg‘ulotlar, maslahatlar, individual ish) birinchi o‘ringa qo‘yish imkonini beradi. Klaster natijalari statistik tahlil va aqlli monitoring modulida xatolarni xaritalash bilan birlashtirilsa, qaror qabul qilish uchun dalillar darajasi oshadi.

To‘rtinchidan, NLP komponenti yozma javoblar va matn topshiriqlarini tahlil qilish orqali monitoringni kengaytiradi va bu “faqat test balli” bilan cheklanib qolmaydi hamda o‘quvchining fikrlashidagi xatolar, atamalardan noto‘g‘ri foydalanish, tushuntirish mantig‘idagi uzilishlar va sifat ko‘rsatkichlarini monitoringga kiritish imkonini beradi. Shunga ko‘ra, rasmda taqdim etilgan blok-sxema asosida monitoring quyidagi yakuniy xulosalarga olib kelishi kerak:

- muammoli mavzular ro‘yxati (mavzu/mavzu bo‘yicha qiyinchiliklar xaritasi);
- xavf ostidagi guruhlar (yordamga muhtoj);
- individual tavsiyalar (qanday material, qanday vazifa, qanday ketma-ketlik);
- boshqaruv paneli (boshqaruv va o‘qituvchi uchun tezkor boshqaruv paneli).

Bu bloklar orasidagi funksional bog‘liqlik shuni ko‘rsatadiki, monitoring tizimi axborot yig‘ish bilan cheklanib qolmaydi va uni tahlil qilish, umumlashtirish, ustuvorlik qilish va ta’lim qaroriga aylantirish imkoniyatini yaratadi. Modelning amaliy ahamiyati shu jihatda ham namoyon bo‘ladi va tizim ta’lim faoliyati to‘g‘risidagi har xil turdagi ma’lumotlarni yagona tahliliy makonda birlashtiradi hamda ularni boshqaruv ahamiyatiga ega bo‘lgan tavsiyalarga aylantiradi. Bunday yondashuv monitoring jarayonini statik boshqaruv mexanizmidan dinamik boshqaruv vositasiga aylantiradi. Oqibatta, o‘qituvchi, metodist yoki ta’lim menejeri bir vaqtning o‘zida o‘quvchilarning hozirgi holati, rivojlanish tendentsiyalari va yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan muammolar haqida ko‘p darajali ma’lumotlarga ega bo‘ladi. Bu qarorlar qabul qilishning ilmiy asoslarini oshiradi, subyektiv xulosalar ulushini kamaytiradi va o‘quv jarayonini maqsadli tashkil etish imkonini beradi.

Taklif etilayotgan modelning muhim afzalliklaridan biri shundaki, turli algoritmik yondashuvlar bir-birini to‘ldiradi. Logistik regressiya va qaror daraxtlari kabi klassik modellar diagnostikaning dastlabki bosqichidanoq katta samaradorlikni namoyish etadi, chunki ular sodda va talqin qilish oson bo‘lib, ular o‘quvchining ma’lum bir mezon bo‘yicha xavfli zonada ekanligini tezda aniqlash imkonini beradi va Random Forest yanada ishonchli natijalar beradi. Ko‘plab noaniq atributlar va bog‘liqliklar mavjud bo‘lgan hollarda monitoring tizimining barqarorligini kafolatlaydi.

K-means klasterlash algoritmi kuzatuv tizimidagi segmentatsiya mexanizmi sifatida alohida amaliy ahamiyatga ega va bu algoritm o‘quvchilarni o‘xshash belgilar asosida guruhlarga bo‘lish orqali ta’lim resurslarini differentsial taqsimlash imkonini beradi. Masalan, tez rivojlanayotgan o‘quvchilar bilan murakkabroq vazifalar ustida ishlash, barqaror natijalar ko‘rsatuvchi guruh bilan mustahkamlash strategiyasini davom ettirish, pasayib borayotgan yoki turg‘un guruh bilan tuzatish mashqlari va individual maslahatlarni mustahkamlash mumkin bo‘ladi. Shuning uchun klasterlashtirish nafaqat statistik klasterlash funksiyasini va ta’limni boshqarishda ustuvor yo‘nalishlarni belgilash funksiyasini ham bajaradi hamda shu jihat modelning boshqaruv qiymatini oshiradi.

NLP komponentining joriy etilishi monitoring tizimini faqat miqdoriy ko’rsatkichlar bilan cheklanmasdan, sifat ko’rsatkichlarini hisobga oladigan murakkab tahliliy platformaga aylantiradi. Yozma javoblar, erkin matnli sharhlar, insholar, tahliliy topshiriqlar va tushuntirish javoblari sun’iy intellektdan foydalangan holda qayta ishlansa, o‘quvchining fikrlash tarzi, mantiqiy izchilligi, atamalardan foydalanish darajasi, mavzuni chuqur anglaganligi va kontseptual xatolar aniqlanishi mumkin. Bunday tahlil an’anaviy test natijalarida aks etmaydigan ko’plab ta’lim jihatlarini ochib beradi. Misol uchun, o‘quvchi test savollariga to‘g‘ri javob bergan bo‘lishi mumkin, lekin yozma izohlarida ular atamalarni noto‘g‘ri talqin qilishlari yoki sabab-oqibat munosabatlarini etarli darajada tushuntira olmagan bo‘lib, bu monitoring tizimiga yanada chuqurroq diagnostika imkoniyatini beradi va tavsiyalar sifatini oshirishga xizmat qiladi.

Taklif etilayotgan modelda “statistik tahlil”, “aqlli monitoring”, “tavsiya generatori” va “boshqaruv paneli” bloklari o‘zaro integratsiyalashgan holda ishlashi kerak. Statistik tahlil bo‘limi dastlabki ma’lumotlarni tozalash, normallashtirish, tavsifiy va xulosaviy tahlil hamda asosiy tendentsiyalarni aniqlashni amalga oshiradi. Intellektual monitoring moduli ushbu ma’lumotlar asosida tasniflash, klasterlash,

bashorat qilish va matn tahlili usullaridan foydalanadi. Olingan oraliq natijalar tavsiyalar ishlab chiqaruvchisiga yuboriladi. Tavsiya generatori ta'lim stsenariylari, o'quv mazmuni, murakkablik darajasi va individual ehtiyojlarni hisobga olgan holda o'quvchi yoki o'qituvchi uchun amaliy tavsiyalar ishlab chiqaradi hamda asboblar paneli barcha natijalarni vizual, tezkor va foydalanuvchilarga qulay formatda aks ettiradi. Ushbu modul saralangan tarzda etakchi va o'qituvchi uchun eng muhim ko'rsatkichlarni ko'rsatishi kerak.

Modelning boshqaruv qiymati, birinchi navbatda, qaror qabul qilish jarayonini qo'llab-quvvatlash xususiyatida namoyon bo'ladi va bu erda tizimning vazifasi o'qituvchi uchun yakuniy hukm chiqarish hamda dalillarga asoslangan variantlarni taqdim etish hisoblanadi. Monitoring natijalariga ko'ra o'qituvchi qaysi o'quvchilarga qo'shimcha yordam kerakligini, qaysi mavzularni qayta tushuntirish va qaysi guruhlarda motivatsion yordamni kuchaytirish zarurligini aniqlaydi. Sintezlangan ma'lumotlarga asoslanib, rahbariyat uslubiy ishlarni rejalashtirish, resurslarni qayta taqsimlash, qo'shimcha kurslarni tashkil etish yoki baholash siyosatini qayta ko'rib chiqish bo'yicha qarorlar qabul qiladi. Shunday qilib, model mikrodarajada individual o'quvchini, mezo darajada guruh va sinfni va makrodarajada ta'lim muassasasining umumiy monitoring tizimini boshqarishga xizmat qiladi.

Individual tavsiyalar mexanizmi modelning amaliy samaradorligini belgilovchi markaziy bo'g'inlardan biri bo'lib, tavsiyalar nafaqat umumiy mazmunga ega bo'lishi va o'quvchining real vaziyati, qiyinchilik turi, o'rganish tezligi va ta'lim ehtiyojlaridan kelib chiqqan holda shakllanishi zarur. Masalan, bir o'quvchiga asosiy tushunchalarni mustahkamlovchi oddiy mashqlar tavsiya etiladi va boshqa o'quvchiga esa murakkabroq tahliliy topshiriqlar yoki mustaqil loyiha ishi taklif qiladi. Boshqa guruh uchun qisqa videodars, ko'rgazmali materiallar, qo'shimcha matn, interfaol topshiriq yoki amaliy testlar samaraliroq bo'lishi va tavsiyalarning ketma-ketligi ham juda muhim hisoblanadi:

masalan, qaysi materialdan boshlash kerak, keyin qanday vazifani bajarish, qachon qayta tekshirish va qachon baholashga o‘tish kerak, tizim bosqichma-bosqich ko‘rsatilishi zarur. Shundagina monitoring natijalari haqiqiy tarbiyaviy ta’sir mexanizmiga aylanadi.

Boshqaruv paneli foydalanuvchi bilan bevosita o‘zaro aloqada bo‘lgan modelning asosiy funksional qismi sifatida alohida ilmiy va amaliy ahamiyatga ega bo‘lib, u oddiy statistik ko‘rsatkichlarni aks ettiruvchi jadval darajasida emas, balki real vaqt rejimida ma’lumotlarni tahlil qilish, vaziyatni tezkor baholash va samarali boshqaruv qarorlarini qabul qilishni qo‘llab-quvvatlovchi interaktiv tahliliy vosita sifatida ishlab chiqilishi zarur. Ushbu hujjatda xavf darajalari rang ko’rsatkichlari, grafik xaritalar, muammoli mavzular, chiziqli diagrammalar va klasterlar yordamida vaqt davomida natijalar dinamikasiga asoslangan qiyosiy shaklda taqdim etilishi kerak. Vizualizatsiya qanchalik aniq va tushunarli bo‘lsa, monitoring natijalarini amalda qo‘llash ehtimoli shunchalik yuqori bo‘ladi. Chunki katta hajmdagi analitik ma’lumotlardan foydalanish samaradorligi ko‘p jihatdan ularni qanchalik oson tasavvur qilish va izohlash mumkinligiga bog‘liq.

Taklif etilayotgan modelni ilmiy baholashda uning samaradorligini aniq mezonlar asosida tahlil qilish muhim ahamiyatga ega bo‘lib, modelning amaliy ahamiyati, birinchi navbatda, o‘quvchilarning holatini to‘g‘ri aniqlash va baholash qobiliyati bilan belgilanadi. Shu munosabat bilan, birinchi mezon tashxisning to‘g‘riligi bo‘lib, u tizimning o‘quvchilarning holatini to‘g‘ri tasniflash qobiliyati bilan belgilanadi. Ikkinchi mezon - bu prognozning ishonchliligi bo‘lib, u kelajakdagi natijalar prognozining izchilligi va xatolik darajasi bilan o‘lchanadi. Uchinchi mezon - pedagogik izohlilik, bu tizim natijalarini o’qituvchining tushunishi va amaliyotda qo‘llashi bilan bog‘liq. To‘rtinchi mezon - boshqaruvning foydaliligi bo‘lib, u monitoring natijalari asosida qabul qilingan qarorlarning ta’lim

sifati va resurslar samaradorligiga ta'siri bilan belgilanadi. Beshinchi mezon moslashuvchanlik bo'lib, u modelning turli fanlarga, turli yosh guruhlariga va turli ta'lim muhitlariga moslashish qobiliyatini anglatadi. Taklif etilayotgan modelni ushbu mezonlar asosida sinovdan o'tkazish uning nazariy va amaliy ahamiyatini yanada aniqroq asoslash imkonini beradi. Natijada, sun'iy intellekt algoritmlari va algoritmga asoslangan qaror qabul qilish tuzilmasi monitoring muammolarini hal qilish uchun murakkab tizim sifatida paydo bo'ladi. Ushbu tizim o'quv jarayonida ko'p manbali ma'lumotlarni qayta ishlash, muammolarni erta aniqlash, boshqaruv darajasida individual tavsiyalar ishlab chiqish va xulosalar shakllantirish imkonini beradi. Modelning samarali ishlashi uchun algoritmik aniqlikdan tashqari, ta'lim mazmuni, tushuntirish mumkinligi, axloqiy me'yorlar va mahalliy ta'lim sharoitlariga moslashish birgalikda ta'minlanishi kerak. Bunday holda, sun'iy intellektga asoslangan kuzatuv tizimi zamonaviy ta'limning barqaror, moslashuvchan va samarali boshqaruv vositasiga aylanishi mumkin.

Xulosa qilib aytganda, ushbu tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, monitoring tizimlarida sun'iy intellekt algoritmlaridan foydalanish an'anaviy kuzatish va qayd etish yondashuvlarini sezilarli darajada yaxshilaydi. Xususan, ta'lim monitoringi sohasida sun'iy intellektga asoslangan modellar o'quvchilar faoliyatini ko'p mezonli tahlil qilish, ularning bilim darajasini baholash, xatolarni xaritalash, xavf ostida bo'lgan guruhlarni erta aniqlash va individuallashtirilgan o'rganish yo'llarini ishlab chiqish imkonini beradi. Tadqiqot monitoringni aqlli boshqaruv tizimi sifatida talqin qilishni ilmiy jihatdan asosladi va ma'lumotlarni to'plash, tahlil qilish, modellashtirish, qaror qabul qilish va tavsiya modullarini yagona strukturaviy modelga integratsiyalashni rasmiylashtirdi. Natijada, taklif qilingan yondashuv monitoring jarayonining aniqligi, tezligi, moslashuvchanligi va qo'shimcha qiymatini oshirishga hissa qo'shadi. Shuning uchun, sun'iy intellektga asoslangan monitoring modeli ta'lim sifatini oshirish, qaror qabul qilish

uchun ilmiy yordam ko'rsatish va ta'lim yo'llarini shaxsiylashtirish uchun istiqbolli vosita hisoblanadi.

Adabiyotlar:

1. Russell, S.J., Norvig, P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 4th ed. Pearson, 2021.

2. Mitchell, T.M. Machine Learning. New York: McGraw-Hill, 1997.

3. Breiman, L. "Random Forests." Machine Learning, vol. 45, no. 1, 2001, pp. 5–32.

4. Chandola, V., Banerjee, A., Kumar, V. "Anomaly Detection: A Survey." ACM Computing Surveys, vol. 41, no. 3, 2009, pp. 1–58.

5. Simon, H.A. Administrative Behavior: A Study of Decision-Making Processes in Administrative Organization. 4th ed. New York: Free Press, 1997.

6. Corbett, A.T., Anderson, J.R. "Knowledge Tracing: Modeling the Acquisition of Procedural Knowledge." User Modeling and User-Adapted Interaction, vol. 4, 1995, pp. 253–278.

7. Jurafsky, D., Martin, J.H. Speech and Language Processing. 3rd ed. draft. 2023.

MUNDARIJA

Холбой Ибраимов. *Комил инсон тақдири.....3*

ILMIY-OMMABOP BO‘LIM

M.A. Vafayev, U.B. Sharipova, B.Sh. Ibrohimov, O.A. Oydinov. *Modulli arifmetikada eyler teoremasi va uning amaliy qo‘llanilishi 7*
Б.А. Олимов. *Бурчак остида отилган жисмнинг ҳаракатини ўрганишда дастурлаш асосида физик моделлар яратиш.....14*
B. Z. Polvonov. *Multimedia texnologiyalari asosida yadro nurlanishlari mavzularini o‘qitishda talabalar bilimini oshirish.....19*
З.М. Хусанов, Ж.Ж. Хурсанжонов. *Изучение свойств кремния, легированного примесными атомами ванадия и железа.....26*
A.Sh.Safarov. *Fanlararo bog‘lanish va harbiy mazmundagi fizik masalalarni tuzish va yechishning umummetodik jihatlari.....34*

MATEMATIKA JOZIBASI

N.X. Qurbonov, Z.H.Muhammadiyev. A.Sh.Maxamadiyeva. *Masalalarni turli usullar bilan yechish 43*

ILG‘OR TAJRIBA VA O‘QITISH METODIKASI

B.N. Xushvaqtov. *Yorug‘likning korpus kulyar-to‘lqin dualizmi tahlili.....56*
R.R. Eshimov, S.A. Israilov. *“Ma’lumotlar tuzilmasi va algoritmlar” fanini raqamli texnologiyalar asosida o‘qitishning afzalliklari.....64*
E.N. Xudayberdiyev, S. Sanaqulova, R. Shopo‘latova. *Yadro fizikasini o‘qitishda kompleks yondashuvning fanlararo integratsiya tamoyili 72*
R.N. To‘rayev. *Ta’limda generativ sun’iy intellektdan foydalanish imkoniyatlari 80*
Sh.P. Begzatova. *Raqamli texnologiyalar asosida talabalarning umumiy astronomiya fanidan mustaqil ta’limini tashkil etish modeli ...87*

S.X. Daminova. *Fizika ta'limida funksional savodxonlikni rivojlantirishda kompetensiyaviy yondashuvning ahamiyati* 94
K.K. Rasulov, M.G' G'ofurova. *Vektor algebrasi yordamida geometrik masalalarni samarali yechish metodlari* 101
R.M. Turgunbayev. *Matematik o'quv tezaurusining semantik munosabatlari va ularning didaktik vazifalari* 107

OLIMPIADA VA MASALALAR YECHISH BO'LIMI

Masalalar va yechimlar 114

TALAB, TAKLIF VA TAHLIL

X.K. Raimov. *Elektromagnit maydon energiya-impuls tenzorini keltirib chiqarilishi* 128
M.O'. Ashurov, ***M.M. Ashurova, M.M. Ashurova.*** *Dasturlash tillarini o'qitishdagi yondashuvlar va ularning mohiyati*.....137
Н.М. Жабборов, Туйчиев Сардор Гофуржон угли. *Математическое моделирование безработици на основе системы дифференциальных уравнений дробного порядка* 146
A. Normurodov. *Рақамли идентификатция ва мониторинг технологиялари асосида талабаларнинг фаоллиги ва иштирокини назорат қилиш зарурияти*.....156
F. I. Jo'rayev. *Geometrik optikadan masalalar yechish metodikasi* 167
R.A. ***Sultanov.*** *Sun'iy intellekt texnologiyalarining ta'limda qo'llanilish tajribasi* 178
A.M. Tillaboyev. *Raqamli ta'lim muhitida astronomiya ta'limining transformatsiyasi: global tendensiyalar va nazariy paradigmalar*.....190
A.E.Bekturdiev. *Monitoring qilish masalalarini yechishda sun'iy intellekt algoritmlari va algoritm asosida qarorlar qabul qilish tuzilmasi*.....201

Jurnalning ushbu sonini
tayyorlashda qatnashganlar:
B. Olimov, F. Saidova, K. Mamatkarimov, R. Turgunboyev, F. Ochilov, D.A. Boytillayev
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 shahr, Olmazor tumani Ziyo ko'chasi 6 - uy.
T.N.Qori Niyoziy nomidagi Tarbiya pedagogikasi milliy 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.20.04. 2026 y. Qog'oz bichimi 60x84 1/16.
Ofset bosma usulida bosildi. 11 bosma taboq.
Adadi nusxa 50. Buyurtma № 2

"BIZNES POLIGRAF" MCHJ bosmaxonasi,
Toshkent shahar, Chilonzor katta Qozirobod 65 uy.