

ANJUMAN | КОНФЕРЕНЦИЯ | CONFERENCES

O'ZBEKISTONDA MILLIY TADQIQOTLAR:

DAVRIY ANJUMAN

DAVRIYLIGI: 2018 | 2022



МЕНДЕЛЕЕВ ДМИТРИЙ ИВАНОВИЧ
(1834-1907)

2022
FEVRAL
№37



CONFERENCES.UZ

Toshkent shahar, Amir
Temur ko'chasi, pr.1, 2-uy.

+998 97 420 88 81

+998 94 404 00 00

www.tadqiqot.uz

www.conferences.uz



**ЎЗБЕКИСТОНДА МИЛЛИЙ
ТАДҚИҚОТЛАР: ДАВРИЙ
АНЖУМАНЛАР:
17-ҚИСМ**

**НАЦИОНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
УЗБЕКИСТАНА: СЕРИЯ
КОНФЕРЕНЦИЙ:
ЧАСТЬ-17**

**NATIONAL RESEARCHES OF
UZBEKISTAN: CONFERENCES
SERIES:
PART-17**

ТОШКЕНТ-2022



УУК 001 (062)
КБК 72я43

“Ўзбекистонда миллий тадқиқотлар: Даврий анжуманлар:” [Тошкент; 2022]

“Ўзбекистонда миллий тадқиқотлар: Даврий анжуманлар:” мавзусидаги республика 37-қўп тармоқли илмий масофавий онлайн конференция материаллари тўплами, 28 февраль 2022 йил. - Тошкент: «Tadqiqot», 2022. - 25 б.

Ушбу Республика-илмий онлайн даврий анжуманлар Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналишлари бўйича Ҳаракатлар стратегиясида кўзда тутилган вазифа - илмий изланиш ютуқларини амалиётга жорий этиш йўли билан фан соҳаларини ривожлантиришга бағишланган.

Ушбу Республика илмий анжуманлари таълим соҳасида меҳнат қилиб келаётган профессор - ўқитувчи ва талаба-ўқувчилар томонидан тайёрланган илмий тезислар киритилган бўлиб, унда таълим тизимида илғор замонавий ютуқлар, натижалар, муаммолар, ечимини кутаётган вазифалар ва илм-фан тараққиётининг истиқболдаги режалари таҳтил қилинган конференцияси.

Масъул муҳаррир: Файзиев Шохруд Фармонович, ю.ф.д., доцент.

1. Ҳуқуқий тадқиқотлар йўналиши

Профессор в.б., ю.ф.н. Юсувалиева Рахима (Жахон иқтисодиёти ва дипломатия университети)

2. Фалсафа ва ҳаёт соҳасидаги қарашлар

Доцент Норматова Дилдора Эсоналиевна (Фарғона давлат университети)

3. Тарих саҳифаларидаги изланишлар

Исмаилов Ҳусанбой Маҳаммадқосим ўғли (Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Таълим сифатини назорат қилиш давлат инспекцияси)

4. Социология ва политологиянинг жамиятимизда тутган ўрни

Доцент Уринбоев Хошимжон Бунатович (Наманган муҳандислик-қурилиш институти)

5. Давлат бошқаруви

Доцент Шакирова Шоҳида Юсуповна (Низомий номидаги Тошкент давлат педагогика университети)

6. Журналистика

Тошбоева Барнохон Одилжоновна (Андижон давлат университети)

7. Филология фанларини ривожлантириш йўлидаги тадқиқотлар

Самигова Умида Ҳамидуллаевна (Тошкент вилоят халқ таълими ходимларини қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини ошириш ҳудудий маркази)



8.Адабиёт

PhD Абдумажидова Дилдора Рахматуллаевна (Тошкент Молия институти)

9.Иқтисодиётда инновацияларнинг тутган ўрни

Phd Вохидова Мехри Хасанова (Тошкент давлат шарқшунослик институти)

10.Педагогика ва психология соҳаларидаги инновациялар

Турсунназарова Эльвира Тахировна (Навоий вилоят халқ таълими ходимларини қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини ошириш ҳудудий маркази)

11.Жисмоний тарбия ва спорт

Усмонова Дилфузахон Иброхимовна (Жисмоний тарбия ва спорт университети)

12.Маданият ва санъат соҳаларини ривожлантириш

Тоштемиров Отабек Абидович (Фарғона политехника институти)

13.Архитектура ва дизайн йўналиши ривожланиши

Бобохонов Олтибой Рахмонович (Сурхандарё вилояти техника филиали)

14.Тасвирий санъат ва дизайн

Доцент Чариев Турсун Хуваевич (Ўзбекистон давлат консерваторияси)

15.Муסיқа ва ҳаёт

Доцент Чариев Турсун Хуваевич (Ўзбекистон давлат консерваторияси)

16.Техника ва технология соҳасидаги инновациялар

Доцент Нормирзаев Абдуқайом Раҳимбердиевич (Наманган муҳандислик-қурилиш институти)

17.Физика-математика фанлари ютуқлари

Доцент Соҳадалиев Абдурашид Мамадалиевич (Наманган муҳандислик-технология институти)

18.Биомедицина ва амалиёт соҳасидаги илмий изланишлар

Т.ф.д., доцент Маматова Нодира Мухтаровна (Тошкент давлат стоматология институти)

19.Фармацевтика

Жалилов Фазлиддин Содиқович, фарм.ф.н., доцент, Тошкент фармацевтика институти, Дори воситаларини стандартлаштириш ва сифат менежменти кафедраси мудири

20.Ветеринария

Жалилов Фазлиддин Содиқович, фарм.ф.н., доцент, Тошкент фармацевтика институти, Дори воситаларини стандартлаштириш ва сифат менежменти кафедраси мудири

21.Кимё фанлари ютуқлари

Рахмонова Доно Қаххоровна (Навоий вилояти табиий фанлар методисти)



22.Биология ва экология соҳасидаги инновациялар

Йўлдошев Лазиз Толибович (Бухоро давлат университети)

23.Агропроцессинг ривожланиш йўналишлари

Доцент Сувонов Боймурод Ўралович (Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш мухандислари институти)

24.Геология-минерология соҳасидаги инновациялар

Phd доцент Қаҳҳоров Ўктам Абдурахимович (Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш мухандислари институти)

25.География

Йўлдошев Лазиз Толибович (Бухоро давлат университети)

Тўпламга киритилган тезислардаги маълумотларнинг ҳаққонийлиги ва иқтибосларнинг тўғрилигига муаллифлар масъулдир.

© Муаллифлар жамоаси

© Tadqiqot.uz

PageMaker\Верстка\Саҳифаловчи: Шахрам Файзиев

Контакт редакций научных журналов. tadqiqot.uz
ООО Tadqiqot, город Ташкент,
улица Амира Темура пр.1, дом-2.
Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; Email: info@tadqiqot.uz
Тел: (+998-94) 404-0000

Editorial staff of the journals of tadqiqot.uz
Tadqiqot LLC The city of Tashkent,
Amir Temur Street pr.1, House 2.
Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; Email: info@tadqiqot.uz
Phone: (+998-94) 404-0000

ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА ФАНЛАРИ ЮТУҚЛАРИ

1. Iskandarova Marhabo	
O'NLI KASRLAR HAQIDA QIZIQARLI MA'LUMOTLAR.....	7
2. Rahmanova Dinora Qurbondurdiyevna	
MATEMATIKA FANINI O'QITISHDA INTERFAOL METODLAR.....	9
3. Tursunboyeva Durdonaxon Shuhratjon qizi	
YORUG'LIKNING KORPUKULYAR VA TO'LQIN TABIATI	11
4. P.M. Хожаназарова	
ФИЗИКА ВА КИМЕ ФАНЛАРНИ ЎҚИТИШДАГИ ИЗЧИЛЛИК ИНТЕГРАЦИЯСИ.....	13
5. Djabbarov Odil Djurayevich, Raimova Nihola Shavkat qizi	
NYUTON BINOMI FORMULASIGA BOG'LIQ AYRIM KOMBINATORIK MASALALAR.....	14
6. G'ulomjanova Sevaraxon G'ofurjon qizi	
ZnO/TiO ₂ NANOLAMINANTLARNI ALD USULIDA O'STIRISH.....	17
7. Файзиев Шахобиддин Шавкатович	
ТЕМИР БОРАТНИНГ ХОССАЛАРИ	20
8. Djabbarov Odil Djurayevich, Normurodov Xotamjon Furqat o'g'li	
AYRIM HAQIQIY O'ZGARUVCHILI FUNKSIYALARNI KOMPLEKSLI KO'RINISHI.....	22



ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА ФАНЛАРИ ЮТУҚЛАРИ

О‘НЛИ КАСRLAR HAQIDA QIZIQARLI MA‘LUMOTLAR

Iskandarova Marhabo

Xorazm viloyati Shovot tumanidagi
28- maktabning oliy toifali matematika fani o‘qituvchisi
Marhaboxon@gmail.com, 91-428-64-32

Annotatsiya: Ushbu maqolada o‘nli kasrlar va ularning paydo bo‘lish tarixi, xossalari haqida ma‘lumotlar berilgan.

Kalit so‘zlar: O‘nli kasrlar, 7 ta qo‘lyozma, Ali Qushchi, Qozizoda Rumiy, Ulug‘bek madrasasi, Simon Stevin, I. Kepler, Astronomiya maktabi, rasadxona

Boshlang‘ich sinf darsliklariga o‘nli kasrlar haqida tushunchalar berilmoqda. Ammo bu kasrlarni kelib chiqishi tarixi va ularning hisoblash usullari haqida yetarlicha ma‘lumotlar berilmaganligi bois uni qabul qilish va o‘zlashtirishda muammolar kelib chiqadi. Quyida e‘tiboringizga mazkur muammoni hal qilishga qaratilgan ishlardan namunalar keltiramiz. Tarixdan ma‘lumki, XV asrda Samarqandda Mirzo Ulug‘bek boshchiligidagi “Astronomiya maktabi” vujudga kelgandi. 1425—1428 yillari Samarqand yaqinidagi Obi Rahmat arig‘i yonidagi Ko‘hak tepaligida rasadxona qurilgan bo‘lib Samarqand madrasasidagi tolibi ilmlar o‘zlarining olgan nazariy bilimlarini rasadxonaga kelib amaliyotga qo‘llaganliklari, Ulug‘bek madrasasi va rasadxonasida Qozizoda Rumiy, G‘iyosiddin Jamshid Koshiy, Ali Qushchi va boshqa olimlar ishlaganliklari haqida ma‘lumotlar mavjud. Ulug‘bek shogirdlaridan G‘iyosiddin Jamshid Koshiy 1427-yilda matematikaga oid «Arifmetika kaliti» («Miftohul-hisob») asarini yozgan. Bu kitobning 7 ta qo‘lyozmasi ma‘lum bo‘lib, ular Berlin, London, Parij, Sankt-Peterburg shaharlarida saqlanmoqda. G‘iyosiddin Jamshid Koshiyning «Arifmetika kaliti» asarining ikkinchi qismida turli kasrlar: suratlari bir bo‘lgan Misr kasrlari, mahraji turli sonlar bo‘lgan Bobil kasrlari, surat va maxrajlar turli sonlar bo‘lgan oddiy kasrlar, ularni yozish usullari, kasrlar ustida amallar bajarish, ularni bir ko‘rinishdan ikkinchi ko‘rinishga keltirish va boshqalar bayon etilgan. Bunda J. Koshiy maxrajlar 10, 100, 1000 va hokazo bo‘lgan kasrlarni, ya‘ni o‘nli kasrlarni qaraydi, ularga ta‘riflar beradi, «o‘ndan», «yuzdan», «mingdan» va hokazo atamalarini kiritadi. Koshiy o‘nli kasrlarni yozishda butun qismidan so‘ng vertikal chiziq chizib, so‘ng kasr qismini yozadi yoki butun qismini bir xil siyoh bilan, kasr qismini boshqa siyoh bilan yozadi. O‘nli kasrlar ustida amallar bajarish qoidalarini beradi va ularni juda ko‘p misollar bilan tushuntiradi. Shunday qilib, Koshiy o‘nli kasrlar nazariyasini asoslovchi birinchi olim hisoblanadi. Shuni ta‘kidlash joizki, Yevropada o‘nli kasrlar haqida birinchi asar yozgan oilm Koshiy zamonidan bir yarim asr keyin yashagan gollandiyalik Simon Stevin (1548-1620) hisoblanadi va u Koshiyning kashfiyotidan bexabar edi. Yevropada esa S. Stevindan fransiyalik Bonfils ilgari lab ketgani to‘g‘risida ma‘lumotlar mavjud.

O‘nli kasrlarning hozirgi ko‘rinishda yozilishiga qadar butun qismidan keyin qavs ichida (0) yozish odat bo‘lgan. Masalan, $3,7$ ni $3(0)7$ ko‘rinishda yoki vertikal chiziq bilan ajratilgan $(3|7)$ yohud turli rangli siyohda yozilgan. Masalan, butun qismi qora, kasr qismi qizil siyohda yozilgan. Butun qismidan keyin vergul ishorasini qo‘yish fanga nemis olimi I. Kepler (1571-1630) tomonidan kiritilgan.

O‘nli kasrlarga ta‘rif quyidagicha berilgan.

T a ‘ r i f. Maxraji o‘n yoki uning darajalaridan iborat bo‘lgan kasr o‘nli kasr deyiladi. O‘nli kasrlarni bunday belgilash qabul qilingan:

$$\frac{1}{10} = 0,1; \quad \frac{1}{100} = 0,01; \quad \frac{1}{1000} = 0,001; \quad \frac{3}{10} = 0,3; \quad \frac{3}{1000} = 0,003; \quad 2,15 = 2\frac{15}{100}, \dots$$



O‘nli kasrlarni maxrajsiz yozilganda verguldan o‘ngdagi birinchi xonadagi raqam o‘ndan birlarni, ikkinchi xonadagilari esa yuzdan birlarni va hokazolarni bildiradi. Masalan, 6,732 o‘nli kasrda verguldan keyingi sonlarni turgan o‘rniga qarab kasr ko‘rinishda quyidagicha ifodalash

mumkin: $\frac{7}{10}$; $\frac{3}{100}$; $\frac{2}{1000}$;

O‘nli kasrlar uchun quyidagi qoidalar o‘rinlidir:

1. Har bir o‘nli kasr o‘zidan oldingi o‘nli kasrga nisbatan o‘n marta kattadir.

Masalan, $0,001 = \frac{1}{1000}$; $0,01 = \frac{1}{100}$; $0,1 = \frac{1}{10}$;

2. O‘nli kasrlarning maxrajlari 10 ning butun ko‘rsatkichli darajalaridan, suratlari esa bir xonali sonlardan iborat kasrlarning yig‘indisi shaklda ifodalash mumkin. 1 - Q o i d a. O‘nli kasrlarni qo‘shish uchun bir xil xonalari o‘zaro butun sonlar kabi qo‘shilib, yig‘indida kasrlardagi vergulning tagiga to‘g‘ri keltirib butun qismi ajratiladi. 25,382

$$\begin{array}{r} 25,382 \\ + 7,200 \\ \hline 32,582 \end{array}$$

2-Qoida. O‘nli kasrlarni ayirish uchun kamayuvchining tagiga ayirluvchining verguliga to‘g‘rilab, o‘rin qiymati bir xil bo‘lgan raqamlar bir-birini ostiga yozib ayriladi, so‘ngra ayirmani butun qismi vergul bilan ajratiladi.

Misol.

$$\begin{array}{r} 1) \quad 14,273 \\ - \quad 5,040 \\ \hline 9,233 \end{array} \quad \begin{array}{r} 2) \quad 27,100 \\ - \quad 3,236 \\ \hline 23,864 \end{array} \quad 3) \quad 27,1-3,235=?$$

O‘nli kasrlar quyidagi xossalarga ega:

1. Kasr qismining maxraji 10, 100, 1000 va hokazo bo‘lgan har qanday sonni o‘nli kasr ko‘rinishida ifodalash mumkin.

2. Agar kasr to‘g‘ri kasr bo‘lsa, uning o‘nli yozuvida butun qism 0 deb olinadi. O‘nli ko‘rinishda yozilayotgan sonning kasr qismi maxrajida nechta nol bo‘lsa, suratida ham, verguldan keyin ham shuncha raqam bo‘lishi kerak.

3. Agar o‘nli kasrning o‘ng tomonida turgan nol olib tashlansa yoki kasrning o‘ng tomoniga nollar yozilsa, berilgan kasrga teng kasr hosil bo‘ladi.

4. Ikkita o‘nli kasrni o‘zaro taqqoslash uchun:

- oldin ulardan birining o‘ng tomoniga nollar yozib, ularning verguldan keyingi raqamlari soni tenglashtiriladi;

- so‘ng vergullar tashlab yuboriladi va hosil bo‘lgan natural sonlar o‘zaro taqqoslanadi. Masalan, 23,54 va 16,9 sonlarini taqqoslaylik.

Sonlarning verguldan keyingi raqamlari sonini tenglashtiramiz: 23,54 va 16,90; 2. Vergullarni tashlab yuboramiz va sonlarni taqqoslaymiz: $2354 > 1690$;

Demak, $23,54 > 16,9$.

Yuqorida berilgan ma‘lumotlar asosida ularni o‘rganish ancha osonlashadi, degan umiddamiz.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. M.Mirzaahmedov, A.Rahimqoriyev Matematika 6-sinf. Umumiy o‘rta ta‘lim maktablari 6-sinfi uchun darslik. – Toshkent: “O‘qituvchi”, 2017.

2. Q.Haydarov 5 –sinf matematika darsligi. Toshkent “Yangiyo‘l poligraf servis” 2015.



МАТЕМАТИКА ФАНИНИ О‘ҚИТИШДА ИНТЕРФАОЛ МЕТОДЛАР

Rahmanova Dinora Qurbondurdiyevna

Xorazm viloyati Tuproqqal’a tumani

19- maktab matematika fani o‘qituvchisi

Telefon:998999684787

Annotatsiya: Ushbu maqolada umumiy o‘rta ta’lim maktablarida matematika fanini o‘qitishda turli interfaol metodlardan foydalanib, o‘quvchilarni darsda faol qatnashishlari uchun qiziqtirish usullari xususida fikr yuritilgan.

Kalit so‘zlar: dars jarayoni, interfaol metodlar, mustaqil fikrlash, “Sehrli kubik” o‘yini, “Aqliy hujum” metodi.

Hozirgi kunda ta’lim-tarbiya jarayonida interfaol ta’lim texnologiyalaridan samarali foydalanishga katta e’tibor berilmoqda. Chunki ta’limning interfaol turi maktabgacha ta’lim bosqichidan oliy ta’lim jarayonigacha ta’lim oluvchida mustaqil tafakkur hamda tezkor faoliyatni tarkib toptirishga xizmat qiladi. Ta’limning interfaol metodlaridan har bir bosqichda o‘quvchining o‘ziga xos psixologik xususiyatlari, tafakkur tarzini hisobga olgan holda foydalanish, aniq bir o‘quvchilar jamoasining o‘ziga xos jihatlarini hisobga olish o‘qituvchidan katta pedagogik mahoratni talab qiladi.

Xususan, “Aqliy hujum”, “Himoyaga kim chiqadi”, “Tez savolga – tez javob”, “Sehrli kubik”, “Piramida” kabi interfaol metod va o‘yinlar o‘quvchilarda darsga nisbatan katta qiziqish uyg‘otadi. O‘qituvchi o‘quvchining talab va ehtiyojiga ko‘ra ta’lim texnologiyalaridan oqilona darajada qo‘llay olishi lozim. Umumiy o‘rta ta’lim dars o‘quv-tarbiya jarayonining asosiy shakli hisoblanadi. Bunda ta’lim-tarbiya jarayonini to‘g‘ri tashkil etish uchun barcha mavjud imkoniyatlarni safarbar etish uchun barcha mavjud imkoniyatlarni safarbar etish o‘qituvchilarning birinchi navbatdagi vazifasidir.

Har bir pedagog shuni doimo yodda tutish kerakki, hozirgi zamon tarbiyasining barcha jarayonlari o‘quvchilarni mustaqil fikrlash va ijod qilishga o‘rgatishga qaratilmog‘i lozim. Shuning uchun ta’lim jarayonida interfaol usullar, innovatsion pedagogik texnologiyalarni qo‘llashga nisbatan qiziqish kundan-kunga kuchayib bormoqda. Bunday usul o‘quvchilarga tayyor bilimlarni o‘zlari qidirib topish, mustaqil o‘rganib, tahlil qilish, hatto xulosalarni ham o‘zlari keltirib chiqarishni o‘rgatadi. Bu jarayonda shaxsning rivojlanishi, shakllanishi, bilim olishi va tarbiyalanishiga sharoit yaratiladi, o‘quvchi dars jarayonining asosiy obraziga aylanadi.

Interfaol metodlar bu o‘quvchi-o‘qituvchi hamda o‘quvchilarning o‘zaro birgalikdagi harakatlaridir. Ushbu jarayonda o‘qituvchi o‘quv jarayoni tashkilotchisi, rahbari va nazoratchisi vazifasini bajaradi. Bunda o‘quvchi sinfda o‘zini erkin his qilishi, o‘quv faoliyati uni emotsional jihatdan qoniqtirishi lozim, ana shundagina u o‘zining fikrlarini erkin bayon qila oladi. Ta’limda faol qo‘llaniladigan interfaol metodlar bir qancha bo‘lib, qaysi metodni tanlash o‘qituvchining o‘tayotgan mavzusi hamda darsning maqsadiga bog‘liq.

Shulardan biri “Aqliy hujum” metodidir. Bu metod muammoli vaziyatlarni hal qilishda qo‘llaniladi. U o‘quvchilarni faollikka undaydi. Masalan:

- Bolalar, nima deb o‘ylaysizlar, matematika darsida nimalarni o‘rganamiz?

Savollarga turli javoblar olinadi, hammaning fikri eshutiladi, o‘qituvchi o‘zining tahliliy fikrini berib, o‘quvchilarning to‘g‘ri xulosa chiqarishiga ko‘maklashadi, o‘quvchilarning fikrlari tanqid qilinmaydi. Aqliy hujumning vazifasi barchaning diqqatini bir mavzuga qaratish, ularning shu mavzuga chuqurroq kirib borishiga imkon yaratish va faollashirishdan iborat.

“Sehrli kubok” o‘yini metodining maqsadi o‘quvchilarda o‘tilgan material yuzasidan bilim, ko‘nikma va malakalarni shakllantirish va ularda tezkor fikrlay olish qobiliyatini shakllantirishdir.

O‘yin uchun kerak bo‘lgan jihozlar: Sinf taxtasi, bo‘r, o‘quvchilarni guruhga ajratuvchi raqamlangan qog‘oz, savollar blankasi, javoblar blankasi, maxsus raqamlangan kubik, darslik va h.k.

Ushbu o‘yin texnologiyasida kubikda belgilangan raqamlar asosiy harakatlantiruvchi hisoblanadi. Guruh o‘quvchilari soniga qarab ikki guruhga bo‘linadi, guruhga bo‘linish esa maxsus belgilangan raqamlarni tortish asosida amalga oshadi. Guruhlarga bo‘lingan o‘quvchilari ikki kishidan bo‘lib sinovdan o‘tishadi. Keltirilgan kubikning har bir tomoniga raqamlar qo‘yiladi.



Unda 1dan 6gacha bo‘lgan raqamlar joylashadi. Raqamlarda quyidagi elementlar aks etishi mumkin. Guruhlar kelishgan holda raqamlarni aniqlashtirib oladi.

1. Karra jadval haqida ma’lumot
2. Al-Xorazmiy haqida ma’lumot
3. O‘nlik sanoq sistemasi
4. Naturool sonlar haqida ma’lumot
5. Kasr sonlar haqida ma’lumot
6. Arifmetik amallar haqida

Yuqoridagi amallar matematika darslarida deyarli hamma mavzu bilan bog‘liq. O‘quvchilar kubikni tashlaganda qaysi raqm tushsa, shu savol haqida kamida beshta ma’lumot ayta olishsa, guruhga bitta rag‘bat olib beriladi. Ma’lumotlar beshtadan kam bo‘lsa, rag‘bat berilmaydi. Umuman javob bera olishmasa jarima beriladi. Bitta jarima bitta rag‘batni kuydiradi. O‘yin shu jarayonda amalga oshadi. Bu o‘yin asosan takrorlash darslarida qo‘l keladi.

Xulosa qilib aytish mumkinki, matematika darslarida bunday didaktik o‘yinlardan texnologik yondashuvga asoslangan holda foydalanish o‘quvchilarda o‘quv materiallarni o‘rganishda qiziqishlarini oshiradi va fikrlash qobiliyatlarini kengaytiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxat:

1. Tolipov O‘. Q., Usmonboyeva M. Pedagogik texnologiyalarning tatbiqiy asoslari. – Toshkent: Fan, 2006
2. Yo‘ldoshev J. F., Usmonov S. A. Zamonaviy pedagogik texnologiyalarni amaliyotga joriy qilish. –Toshkent:Fan va texnologiyalar,2008.



YORUG'LIKNING KORPUSKULYAR VA TO'LQIN TABIATI

Tursunboyeva Durdonaxon Shuhratjon qizi

Farg'ona davlat universiteti 1-kurs magistranti

Telefon: +998998770695

ergashevaxolidaxon@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada yorug'lik nima ekanligi haqida qisqacha ma'lumot berib o'tilib, asosiy urg'u yorug'likning tabiati to'g'risidagi ma'lumotlarga qaratilgandir. Shunga ko'ra maqolada yorug'likning tabiati to'g'risidagi ikki nazariya ya'ni, to'lqin nazariyasi hamda korpuskulyar nazariyasi haqida olimlarning turli tajribalari va ilmiy izlanishlarining natijalari yoritilgan.

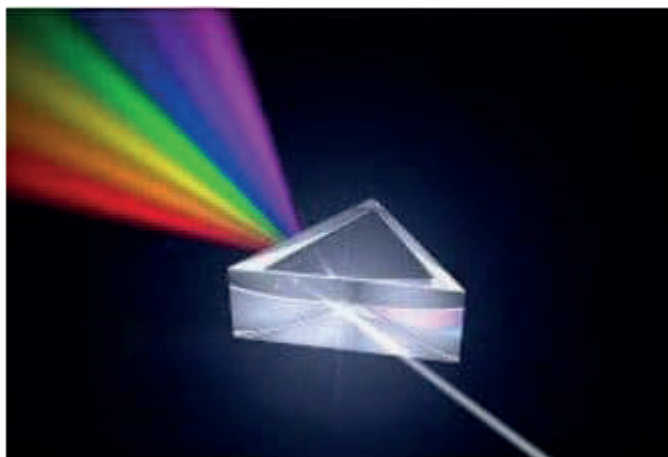
Kalit so'zlar: yorug'lik; to'lqin uzunligi; yorug'lik bosimi; to'lqin nazariya; korpuskulyar nazariya; elektromagnit to'lqin; G. Gers tajribasi.

Yorug'lik — inson ko'zi sezadigan (tebranish chastotasi 4,0YU14—7,5YU14 Gs) elektromagnit to'lqinlar. Bu vakuumda. To'lqin uzunligi ~ 400 Nm dan ~ 760 Nm gacha bo'lgan to'lqinlar uzunligiga mos keladi. Spektarning infraqizil nurlanish va ultrabinafsha nurlanish sohalari ham Yorug'lik deb ataladi. Spektarning infraqizil nurlanish sohasi bilan rentgen nurlari orasida keskin chegara yo'q. Turli yoritqichlar (Quyosh, yulduzlar, elektr lampochkalar va boshqa) Yorug'lik chiqaradi. Yorug'lik qonuniyatlari optikada o'rganiladi. Yorug'lik bosimi, ya'ni mexanik ta'siri borligini J. K. Maksvell nazariy isbotlagan. Yorug'likning issiqlik, elektr, fotokimyoviy va b. ta'sirlari mavjud. Ba'zi qo'ng'izlar, o'simliklar, elementlar ham o'zidan Yorug'lik chiqaradi.

XVII asr oxirlarida Yorug'lik tabiati haqida ikkita printsiptial qarama-qarshi nazariya maydonga keldi: bulardan biri, 1675 yilda ingliz olimi. I. Nyuton yaratgan Yorug'likning korpuskulyar nazariyasi ikkinchisi 1690 yilda gollandiyalik olim Gyugens yaratgan yorug'likning to'lqin nazariyasi.

Yorug'likning korpuskulyar nazaryasiga binoan, yorug'lik juda katta tezlik bilan tarqaluvchi juda kichik moddiy zarrachalar korpuskulyar oqimdan iborat. Nurlanayotgan jismlardan chiqayotgan yorug'lik zarrachasi ko'zga tushganda yorug'lik sezgisini uyg'otadi. Yorug'likning qaytish qonuni elastik sharlarning biror sirtidan qaytishi asosida tushuntiriladi. Yorug'likning rang tasiri korpuskulyarning o'lchami bilan tushuntiriladi: eng yirik korpuskulyar qizil rangli nurni, eng maydalari esa binafsha rangli nurni hosil qiladi.

Yorug'likning to'lqin nazaryasiga muvofiq yorug'lik elastik muxitdan iborat bo'lgan fazoda katta tezlik bilan tarqaluvchi to'lqindan iborat. Bu nazaryaga binoan yorug'likning sinish va qaytish qonunlari barcha to'lqinlar uchun o'rinli bo'lgan qonunlar asosida tushuntiriladi. Yorug'likning rang tasiri uning to'lqin uzunligiga bog'liq. Qizil rangli nurning to'lqin uzunligi ($\lambda_q = 7.6 \cdot 10^{-7} m$) eng katta bo'lib binafsha nurniki esa ($\lambda_b = 3.8 \cdot 10^{-7} m$) eng kichik.



1873 yilda ingliz olimi J. Maksvell yorug'lik bo'shliqda $v = 3 \cdot 10^8 m/s$ tezlik bilan tarqaluvchi elektromagnit to'lqindan iborat ekanligini nazariy isbotladi. Shunday qilib, yorug'likning elektromagnit to'lqin nazaryasi yaratildi. Bu nazaryani G. Gers tajribada tasdiqladi. J. Maksvell yorug'likning elektromagnit to'lqin nazaryasi asosida yorug'lik bosimini hisoblash formulasini



chiqardi. Bu bosimning kattaligini rus olimi P.N.Lebedev tajribada aniqlab, yorug'likning elektromagnit to'lqin nazaryasini yana bir bor tasdiqladi.

Yorug'lik dispersiyasi, interferensiyasi, difraktsiya va boshqa shunga o'xshash hodisalar yorug'likning to'lqin nazaryasi asosida tushuntiriladi.

XX asrning boshlariga kelib yorug'likning elektromagnit to'lqin nazaryasi asosida tushuntirish mumkin bo'lmagan hodisalardan fotoeffekt va jismlar nurlanishi kashf qilindi. 1900 yilda nems fizigi Plank tomonidan yorug'likning kvant nazaryasi yaratildi. Bu nazaryaga binoan energiyani nurlanishi, tarqalishi va yutilishi diskret (uzlukli) boshqacha qilib aytganda kivantlar-porsiyalar ko'rinishida sodir bo'ladi.

Plank ilgari surgan nazaryasiga asosan yorug'lik kvantlarining energiyasi chastotasi ν ga proporsional:

$$\varepsilon = h\nu \quad (1)$$

Bunda h -Plank doimiysi bo'lib, uning son qiymati quydagiga teng:

$$h = 6.625 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \quad (1a)$$

Yorug'likning kvant nazaryasi A.Eynshteyn tomonidan rivojlantirilib yorug'likning fotonlar nazaryasi yaratildi. Bu nazaryaga binoan yorug'likning tinchlikdagi massasi nolga teng ($m_{f_0} = 0$), harakatdagi massasi m_f chegaralangan, yorug'lik tezligida tarqaladigan yorug'lik zarrachalari –fotonlar oqimidan iborat.

Eynshteyn nazaryasiga asosan fotonning energiyasi uning massasi m_f ga proporsional:

$$\varepsilon = m_f c^2 \quad (2)$$

Bu yerda c -fotonning, yani yorug'likni tarqalish tezligi bo'lib u quydagiga teng:

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} \quad (2a)$$

Shunday qilib yorug'lik $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ tezlik bilan xarakatlanayotgan fotonlar oqimidan iborat bo'lib, har bir fotonning impulsi quydagiga teng bo'ladi:

$$p_f = m_f c \quad (3)$$

Fotonning eneriyasi ε ni uning impulsi p_m orqali quydagicha ifodalash mumkin:

$$\varepsilon = m_f c^2 = m_f c \cdot c = p_f c \quad (4)$$

Plank formulasiga binoan ikkinchi tomonidan fotonning energiyasi kvant energiyasi $\varepsilon = h\nu$ ga teng bo'lganligi uchun:

$$p_f = m_f c = \frac{m_f c^2}{c} = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{c/\nu} \quad (5)$$

Bunda $\frac{c}{\nu} = \lambda$ bo'lganligidan:

$$p_f = \frac{h}{\lambda} \quad (6)$$

Shunday qilib yorug'likni quydagicha tariflash mumkin:

Chastotasi ν bo'lgan yorug'lik tinchlik massasi nolga teng, energiyasi $\varepsilon = h\nu = m_f c^2$ va

impulse $p_f = m_f c = \frac{h}{\lambda}$ ga teng bo'lgan zarrachalar-fotonlar oqimidan iborat.

Binobarin, yorug'lik xam to'lqin xam korpuskulyar xossalarga ega bo'lgan murakkab elektromagnit protsesslardan iborat, yani yorug'lik ayni vaqtda ham to'lqin ham zarrachadir.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Ismoilov M., Xabibullayev P., Xaliulin M. «Fizika kursi» Toshkent, O'zbekiston, 2000.
2. Nazarov O'.Q. «Umumiy fizika kursi». II Toshkent, O'zbekiston, 2002.
3. Internet saytlari.



ФИЗИКА ВА КИМЁ ФАНЛАРНИ ЎҚИТИШДАГИ ИЗЧИЛЛИК ИНТЕГРАЦИЯСИ

Р.М. Хожаназарова

Бердақ номидаги Қароқалпоқ

давлат университети

Email:rai.khozha@mail.ru

Аннотация. Замоनावий дарсларнинг муҳим талабларидан бири фанларaro интеграциясини таъминлаш ва ҳозирда жадал ривожланаётган назарий ва амалий тадқиқотларнинг асоси бўлиб ҳисобланади.

Калит сўзлар. Фанларaro интеграция, методология, физика, кимё, микро ва макро объектлар.

Микрообъектлардин хусусиятларидан келиб чиқиб инсоният кўзи ёрдамида кўриш мумкин бўлган барча заррачалар макрооламни ташкил қилади. Микроолам объектлари эса, кўз билан ҳам, микроскоп ёрдами билан ҳам кўринмайди. Улар жумласига молекула, атом, электрон, протон, нейтронлар каби элементар заррачалар киради. Улар барча моддалар тузилишида структура бирликлари бўлади. Микрообъектларни энг муҳим хусусиятлари шундаки, улар ҳам заррача, ҳам тўлқин хоссаларини намоён қилади. Ҳозирги илм-фан ривожланган даврда АҚШ Европа ТЕАМ лойиҳаси доирасида яратилган ажойиб курилма Титан 0,05 нанометрлик рекорд ўлчамдаги углерод атомининг диаметрининг чорак қисмига тенг бўлган илк тасвирларни олди. Бу фақат 0,05 нанометргача бўлган заррачаларини кўриши мумкин.

Ёруғлик квантлари – фотонларда заррача корпускуляр хоссалар борлигини Столетов кашф этган фотоэффект ҳодисаси ва Комптоннинг ёруғликнинг ёйилиши эффекти номли тажрибалари асосида исбот қилинган, лекин интерференция ва дифракция ҳодисалари ёруғликнинг тўлқин табиатга эга эканлигини кўрсатди. Макроолам объектларининг хоссалари классик механика қонунлари асосида ҳам изоҳланади, чунки улар аниқ ўлчамли радиус, аниқ ўлчамли тезлик ва бошқа хоссаларга эга бўлиб, фазода аниқ ўринни эгаллайди. Уларнинг ҳолатини координата ўқлари ёрдамида аниқ белгилаш мумкин. Микроолам объектларининг жисмлари, масалан, электрон ҳаракат тезлиги, радиусларининг катта-кичиклиги ва ҳолатларининг координаталари маълум даражада эҳтимоллик билангина тавсифланиши мумкин.

Методологик нуқтаи назардан талабаларга шунини кўрсатиш мумкин, тўлқин механика асосида икки принцип ётади.

Биринчиси – «микроолам заррачагина эмас улар тўлқин ҳамдир», бу принцип де Бройль формуласи $\lambda = \frac{h}{mv}$ билан ифодаланади. m – заррачанинг массаси, v – унинг тезлиги, λ

– заррачага мос келувчи тўлқин узунлиги. Тўлқинсимон ҳаракат макросистема жисмлари учун ҳам тааллуқли, лекин улар ҳаракатининг тўлқин узунлиги жуда катта ва частотаси кичик бўлиши туфайли бундай ҳаракатни инобатга олмаса ҳам бўлади. Микроолам заррачаларининг тўлқин ўлчамлари (узунлиги ва частотаси) макроолам заррачаларникига тескари бўлиб, уларни ҳисобга олмаса бўлмайди. Частота катта бўлиши уларнинг энергияси ҳам катта бўлишига олиб келади.

Де Бройль формуласи олиб борилган тадқиқотлар натижасида исбот этилди. П.С.Тартаковский электронларнинг дифракцияга учраши мисолида де Бройль формуласининг тўғри эканлигини тасдиқлади. Кейинчалик, нейтрон, протон, гелий атоми, водород молекуласи ҳам дифракция ҳодисасига учраши кузатилди. Ҳозирда микроолам заррачаларининг тўлқин хусусиятларидан электронография, нейтронография ва бошқа соҳаларда кенг фойдаланилмоқда. Иккинчи принцип – Гейзенбергнинг ноаниқлик принципи бўлиб, бу принципга мувофиқ, электроннинг импульси ёки тезлиги қан $\Delta p_x \cdot \Delta x \geq \frac{h}{2\pi}$ билан топилса унинг координаталари шунчалик ноаниқлик билан ўлчанади:

Ушбу мақсадда талабаларга Гейзенберг ноаниқлик муносабатини методологик нуқтаи назардан тушунтиришда, микрообъектларнинг ҳаракатини тавсифловчи параметр ва микрзарралар ҳаракати объектив эканлигини кўрсатади. Бу ҳозирги вақтдаги физика ва техниканинг ривожланишида яққол кўрсатади.



NYUTON BINOMI FORMULASIGA BOG'LIQ AYRIM KOMBINATORIK MASALALAR

Djabbarov Odil Djurayevich

TDTU Olmaliq filiali katta o'qituvchisi, O'zbekiston

Telefon: +998(94) 938 85 07

odilxon455@gmail.com

Raimova Nihola Shavkat qizi

TDTU Olmaliq filiali “Mashinasozlik

texnologiyalari” yo'nalishi talabasi

niholaraimova@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada Nyuton binomini kombinatorik masalalarni yechishdagi ahamiyati ko'rsatilgan. Kompleks sonlarni darajaga ko'tarish formulasini kombinatorik masalalarni yechishda uning afzalligi o'rganilgan.

Kalit so'zlar: Ko'phad, binom, kombinatorika, kompleks sonlar.

Quyidagi $x+a$ ikkihadni $n \in N \cup \{0\}$ darajalarini ko'rib chiqaylik. Ular uchun quyidagicha jadval o'rinli:

$(x+a)^0$				1															$\binom{0}{0}$
$(x+a)^1$				1		1													$\binom{0}{1}$ $\binom{1}{1}$
$(x+a)^2$				1		2		1											$\binom{0}{2}$ $\binom{1}{2}$ $\binom{2}{2}$
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
$(x+a)^n$				1		n		...	...	...	...			n		1			$\binom{0}{n}$ $\binom{1}{n}$... $\binom{n-1}{n}$ $\binom{n}{n}$

$(x+a)^n$ ikkihadni koefitsientlaridan tuzilgan jadval Paskal uchburchagi deyiladi.

Bu ikkihadning n -chi darajasi Nyuton binomi deyiladi va u ushbu ko'rinishda

bo'ladi: $(x+a)^n = \binom{0}{n}x^na^0 + \binom{1}{n}x^{n-1}a^1 + \dots + \binom{n-1}{n}x^1a^{n-1} + \binom{n}{n}x^0a^n$, bu yerda

$\binom{0}{n}, \binom{1}{n}, \dots, \binom{n}{n}$ – binom koefitsientlari deb ataladi. Bu formuladan keltirib

chiqariladigan ayrim kombinatorik masalalarni ko'rib chiqaylik. Agar formulada

1) $x=1, a=1$ bo'lsa, $2^n = \binom{0}{n} + \binom{1}{n} + \dots + \binom{n-1}{n} + \binom{n}{n}$ munosabat kelib chiqadi.

2) $x=1, a=-1$ bo'lsa, $\binom{0}{n} - \binom{1}{n} + \binom{2}{n} - \binom{3}{n} + \dots + (-1)^k \binom{k}{n} + \dots + (-1)^n \binom{n}{n} =$

0 bo'ladi. Bundan esa $\binom{0}{n} + \binom{2}{n} + \dots = \binom{1}{n} + \binom{3}{n} + \dots$ kelib chiqadi. x va a ga



ixtiyoriy butun sonlarni qo'yib, boshqa kombinatorik munosabatlarni keltirib chiqarish mumkin. Shulardan ayrimlari bilan tanishib chiqaylik.

1-masala. Quyidagi munosabatni o'rinli ekanligini isbotlang:

$$1 - 3^1 \binom{1}{4k} + 3^2 \binom{2}{4k} - 3^3 \binom{3}{4k} + \dots + 3^{4k-2} \binom{2}{4k} - 3^{4k-1} \binom{1}{4k} + 3^{4k} \binom{0}{4k} \\ = 1 - 5^1 \binom{1}{2k} + 5^2 \binom{2}{2k} - 5^3 \binom{3}{2k} + \dots + 5^{2k-2} \binom{2}{2k} - 5^{2k-1} \binom{1}{2k} + 5^{2k} \binom{0}{2k}.$$

Isbot. Nyuton binomi formulasiga asosan: $(1 - 3)^{4k}$ va $(1 - 5)^{2k}$ ikki hadlar uchun: $(1 - 3)^{4k} = (1 - 5)^{2k}$ munosabatdan masala to'g'riligi kelib chiqadi.

2- masala. Isbotlang: $\binom{0}{n} + 2^1 \binom{1}{n} + 2^2 \binom{2}{n} + \dots + 2^n \binom{n}{n} = 3^n$.

Isbot. $(1 + 2x)^n = \binom{0}{n}(2x)^0 + \binom{1}{n}(2x)^1 + \binom{2}{n}(2x)^2 + \dots + \binom{n}{n}(2x)^n$ formuladan foydalanib, $x = 1$ da hisoblaymiz: $3^n = \binom{0}{n} + 2^1 \binom{1}{n} + 2^2 \binom{2}{n} + \dots + 2^n \binom{n}{n}$.

3-masala. $\binom{0}{n}^2 + \binom{1}{n}^2 + \binom{2}{n}^2 + \dots + \binom{n}{n}^2 = \binom{n}{2n}$ ekanligini isbotlang.

Isbot. $(1 + x)^n (1 + x)^n = (1 + x)^{2n}$ formulaga asosan:

$$(\binom{0}{n}x^0 + \binom{1}{n}x^1 + \binom{2}{n}x^2 + \dots + \binom{n}{n}x^n)(\binom{0}{n}x^0 + \binom{1}{n}x^1 + \binom{2}{n}x^2 + \dots + \binom{n}{n}x^n) = \\ = \binom{0}{2n}x^0 + \binom{1}{2n}x^1 + \binom{2}{2n}x^2 + \dots + \binom{2n}{2n}x^{2n}.$$

x^n ning koeffisienti quyidagiga teng:

$$\binom{0}{n}\binom{n}{n} + \binom{1}{n}\binom{n-1}{n} + \binom{2}{n}\binom{n-2}{n} + \dots + \binom{n}{n}\binom{0}{n}.$$

Ma'lumki, $\binom{n-k}{n} = \binom{k}{n}$ tenglik o'rinli bo'lganligi sababli, x^n ning koeffisienti

$$\binom{0}{n}^2 + \binom{1}{n}^2 + \binom{2}{n}^2 + \dots + \binom{n}{n}^2.$$

U xolda $\binom{0}{n}^2 + \binom{1}{n}^2 + \binom{2}{n}^2 + \dots + \binom{n}{n}^2 = \binom{n}{2n}$ kelib chiqadi.

4-masala. $\frac{1}{1}\binom{0}{n} + \frac{1}{2}\binom{1}{n} + \frac{1}{3}\binom{2}{n} + \dots + \frac{1}{n+1}\binom{n}{n}$ yig'indini toping.

Yechish. $\frac{\binom{k}{n}}{k+1} = \frac{\binom{k+1}{n+1}}{n+1}$ formuladan foydalanib, $k=0,1,2,\dots,n$ deb

olib, $\frac{\binom{0}{n}}{1} = \frac{\binom{1}{n+1}}{n+1}, \frac{\binom{1}{n}}{2} = \frac{\binom{2}{n+1}}{n+1}, \dots, \frac{\binom{n-1}{n}}{n} = \frac{\binom{n}{n+1}}{n+1}, \frac{\binom{n}{n}}{n+1} = \frac{\binom{n+1}{n+1}}{n+1}$ larni hadma-had qo'shib

$$\frac{1}{1}\binom{0}{n} + \frac{1}{2}\binom{1}{n} + \frac{1}{3}\binom{2}{n} + \dots + \frac{1}{n+1}\binom{n}{n} = \\ = \frac{1}{n+1} \left[\binom{1}{n+1} + \binom{2}{n+1} + \dots + \binom{n+1}{n+1} \right] = \frac{1}{n+1} \left[-\binom{0}{n+1} + \binom{0}{n+1} + \binom{1}{n+1} + \binom{2}{n+1} + \dots + \binom{n+1}{n+1} \right] = \frac{1}{n+1} [2^{n+1} - 1]$$



ni hosil qilamiz.

5-masala. $S_1 = 1 - \binom{2}{n} + \binom{4}{n} - \binom{6}{n} + \dots$ va $S_2 = \binom{1}{n} - \binom{3}{n} + \binom{5}{n} - \binom{7}{n} + \dots$ yig'indini toping.

Yechish. Bu masalani yechish uchun kompleks sonni darajaga ko'tarish formulasidan foydalanamiz. Xususiyl xol uchun

$$\begin{aligned}(1+i)^n &= S_1 + iS_2 = \left[\sqrt{2} \left(\cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4} \right) \right]^n = 2^{\frac{n}{2}} \left(\cos \frac{n\pi}{4} + i \sin \frac{n\pi}{4} \right) = \\ &= 2^{\frac{n}{2}} \cos \frac{n\pi}{4} + i 2^{\frac{n}{2}} \sin \frac{n\pi}{4}\end{aligned}$$

ni hosil qilamiz. Bu yerdan

$$S_1 = 2^{\frac{n}{2}} \cos \frac{n\pi}{4} \quad \text{va} \quad S_2 = 2^{\frac{n}{2}} \sin \frac{n\pi}{4}$$

kelib chiqadi.

6-masala. $\sin x + \sin 2x + \dots + \sin nx = \frac{\sin \frac{n+1}{2}x \sin \frac{nx}{2}}{\sin \frac{x}{2}}$ ni isbotlang.

Isbot. $T = \sum_{k=1}^n \sin kx$ va $S = \sum_{k=1}^n \cos kx$ deb olib, $S + iT = \sum_{k=1}^n (\cos kx + i \sin kx) = \sum_{k=1}^n \left(\cos \frac{x}{2} + i \sin \frac{x}{2} \right)^{2k} = \sum_{k=1}^n \alpha^{2k} = \frac{\alpha^n (\alpha^{n+1} - \frac{1}{\alpha^{n+1}})}{\alpha - \frac{1}{\alpha}}$ ni hosil qilamiz.

Bundan $T = \frac{\sin \frac{n+1}{2}x \sin \frac{nx}{2}}{\sin \frac{x}{2}}$ kelib chiqadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati:

1. Яремчук Ф.П., Рудченко П.А., “Алгебра и элементарные функции”, Киев-1976.
2. Djabbarov O.Dj. , Iskandarov S. D. “Teylor formulasi va uning turli matematik masalalarga qo'llanilishi”, “ORIENTAL RENAISSANCE: innovative, educational, natural and social sciences”, №3, 2021.
3. Ляпин С.Е., Баранова И.В., Борчугова З. Г., «Сборник задач по элементарной алгебре», Москва 1973.



ZNO/TIO₂ NANOLAMINANTLARNI ALD USULIDA O’STIRISH

G’ulomjanova Sevaraxon G’ofurjon qizi

Mirzo Ulug’bek nomidagi O’zMU fizika fakulteti magistranti

e-mail: gulomjanovasevara@gmail.com

Telefon +998 94 501 99 25

Annotatsiya: Ushbu ishda ZnO/TiO₂ nanolaminatlarini litii-ionli batareyalar uchun anod materiali sifatida Atomic Layer Deposition (ALD) orqali ishlab chiqilgan. ZnO/TiO₂ nanolaminatlar ALD yordamida 26 ZnO tsikli / 26 TiO₂ sikli birligini qayta qo'llash orqali mis folga ustida ostirilgan.

Kalit so'zlar: Litiy-ion batareykasi, ALD, plyonka, prekursor, litium, Kulon samaradorligi, reagent, nanolaminant, o'zgaruvchan qatlam

ALD (atomlab qatlamlarni o'stirish) usuli nanostrukturalarni sintezlashning gibrid, ya'ni, ham kimyoviy ham fizik jarayonlar orqali sintezlash usuliga kiradi. Atomlab qatlamlarni o'stirish (Atomic layer depositsion) usuli yordamida taglikka yuqori nazorat va qalinlikda qatlam yotqizish orqali nanostrukturalarni olish imkonini beradi.

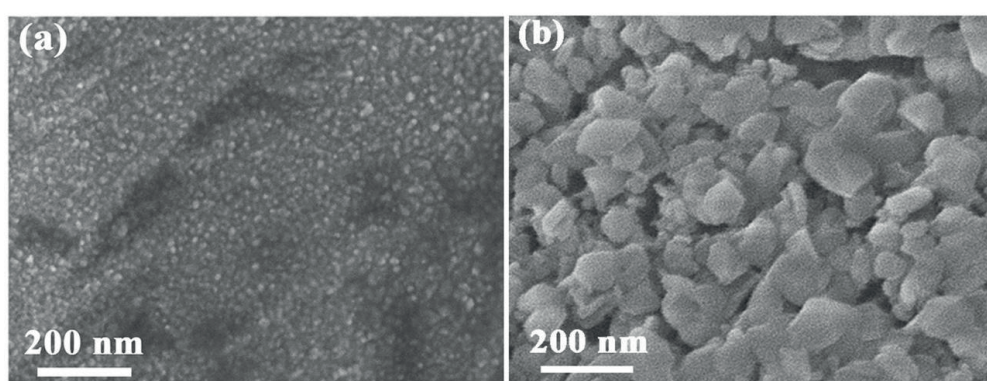
Atomic Layer Depositsion usuli 1974-yilda doktor Tuomo Suntola va finlandiyadagi hamkasblari tomonidan elektroluminesans displeylarda ZnS plyonkalari sifatini oshirish uchun kiritilgan.[1]

Atom qatlamini cho'ktirish (ALD) – bu sirt plyonkalari cho'ktirish texnikasi bo'lib, u plyonka qalinligi ustidan katta nazoratni katta maydon substarlarida(tagliklarida) bir xillikni va 3D tuzilmalardagi konformallikni ta'minlashga imkon beradi.[2] Har bir ALD sikli kamida ikkita prekursor dozasi bosqichi va birgalikda reaktiv ta'sir qilish bosqichini o'z ichiga olgan, tozalash yoki nasos pog'onalar bilan ajratilgan yarim sikllardan(1-rasm) iborat. Substrat ustidagi sirt guruhlari bilan prekursor va birgalikda reaktiv reaksiyalarning o'z-o'zini cheklash xususiyati sababli ideal holda har bir siklda bir xil miqdordagi material yotqiziladi. ALD siklining ma'lum sonini o'tkazib, maqsadli plyonka qalinligini olish mumkin.

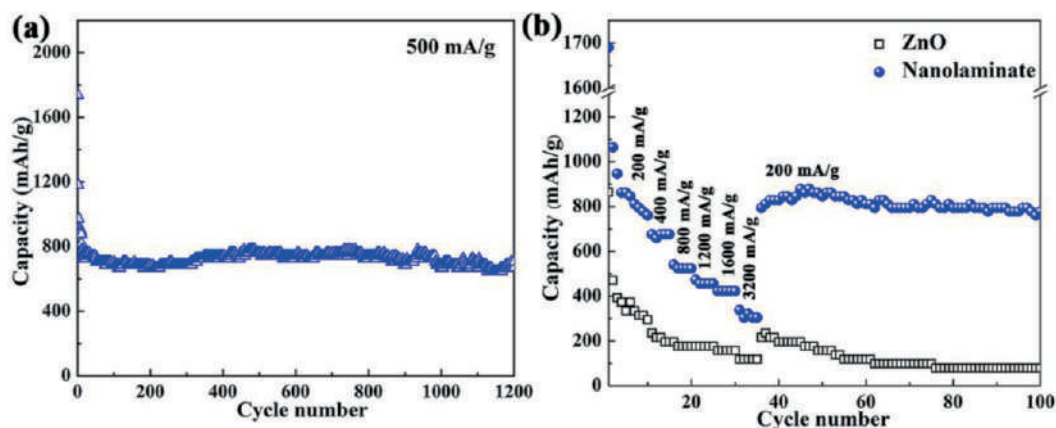
Ushbu ishda ZnO/TiO₂ nanolaminatlarini litii-ionli batareyalar uchun anod materiali sifatida Atomic Layer Deposition (ALD) orqali ishlab chiqilgan.

ZnO/TiO₂ nanolaminatlar ALD yordamida 26 ZnO tsikli / 26 TiO₂ sikli birligini qayta qo'llash orqali mis folga ustida o'stirilgan.[4-6]

ZnO/TiO₂ nanolaminatlar elektrokimyoviy aylanish jarayonida asl ZnO plyonkalariga qaraganda ancha barqaror. Shunday qilib, ZnO/TiO₂ nanolaminatlar sof ZnO plyonkalari bilan solishtirganda yaxshilangan davriy ishlashi va yuqori tezlik ko'rsatkichlari bilan litiumni saqlashning mukammal ko'rsatkichlarini namoyish etadi. Bundan tashqari, ZnO/TiO₂ nanolaminatlarining kulon samaradorligi (CE) 99% dan oshadi, bu dastlabki ZnO₂ plyonkalarining qiymatidan ancha yuqori.



1-rasm. 200 nm da 100 sikl zaryadlashdan keyin toza ZnO plyonkalari va ZnO/TiO₂ nanolaminatlarining SEM tasviri.



2-rasm. 0,05-2.5 V potensial oralig'ida 500 dan 1200 sikl uchun ZnO/TiO₂ nanolaminatlarining ultra-uzoq aylanishining xususiyatlari(a). 0.05-2.5 V potensial diapazondagi dastlabki ZnO/TiO₂ va ZnO plyonkalaridan anodlarning tezlik xususiyatlarini taqqoslash(b).[6]

ALD jarayonida dietilrux titanium tetraxloridva deionizatsiyalangan suv mos ravishda Zn, Ti va kislorod manbalarining prekursorlari sifatida ishlatilgan. Barcha prekursorlar xona haroratida saqlanadi. Sof N₂ tashuvchi gaz va tozalash gazi sifatida ishlatilgan. ALD jarayoni tijorat ALD Picosun SUNALETM R-200



reaktorida 130 °C da amalga oshirilgan. ZnO/TiO₂ nanolaminatlar ALD usuli bilan ZnO va TiO₂ ni muqobil cho'ktirish orqali tayyorlangan.[6] Uchta prekursorning zarba vaqti 0,1 s edi, ortiqcha reagentlar va qo'shimcha mahsulotlarni olib tashlash uchun N₂ tozalash bosqichi 4 s. Ushbu ALD tizimlarda har bir sikldagi o'sish tezligi (GPC) ZnO uchun taxminan 1,75 Å va TiO₂ uchun 0,36 Å ni tashkil qiladi[3-6]. Bu yerda ZnO/TiO₂ qalinligi nisbati taxminan 5 bo'lgan ZnO/TiO₂ nanolaminatlarini ishlab chiqilgan. Shuning uchun nanolaminat ZnO (26 davr) va TiO₂ (26 davr) ning 24 ta o'zgaruvchan qatlamlarini dastlabki qatlam sifatida ZnO bilan yotqizish orqali amalga oshirilgan. Taqqoslash uchun boshlang'ich ZnO film (624 ZnO tsikli) ning nazorat namunasi ham tayyorlangan. Ikkala namunada ham to'g'ridan-to'g'ri mis folga qo'llanilgan.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Poizot, P., Laruelle, S., Grugeon, S., Dupont, L. & Tarascon, J. M. Nano-sized transition-metal oxides as negative-electrode materials for lithium-ion batteries. Nature 407, 496 (2000).
2. Nam, K. T. et al. Virus-Enabled Synthesis and Assembly of Nanowires for Lithium Ion Battery Electrodes. Science 312, 885 (2006).
3. Scrosati, B., Hassoun, J. & Sun, Y.-K. Lithium-ion batteries. A look into the future. Energy & Environmental Science 4, 3287–3295 (2011).
4. Li, M., Lu, J., Chen, Z. & Amine, K. 30 Years of Lithium-Ion Batteries. Advanced Materials 18, 3941–3946 (2018).
5. Zhang, W.-M., Wu, X.-L., Hu, J.-S., Guo, Y.-G. & Wan, L.-J. Carbon Coated Fe₃O₄ Nanospindles as a Superior Anode Material for Lithium-Ion Batteries. Advanced Functional Materials 18, 3941–3946 (2008).
6. Yan-Qiang Cao, Shan-Shan Wang, Chang Liu, Di Wu & Ai-Dong Li. Atomic layer deposition of ZnO/ TiO₂ nanolaminates as ultra-long life anode material for lithium-ion batteries. 12 July 2019



ТЕМИР БОРАТНИНГ ХОССАЛАРИ

Файзиёв Шахобиддин Шавкатович

Бухоро давлат университети,

Физика кафедраси доценти

fayziyev_83@mail.ru

Анотация: Домен структураларга таъсир кўрсатиш мақсадида уларда содир бўлаётган физикавий жараёнларни ва магнит характеристикаларининг шаклланиш механизмларини аниқлаш, айниқса кучсиз антиферромагнетиклар учун муҳим вазифалардан бири бўлиб ҳисобланади. Шу мақсадда FeVO_3 ферромагнетикнинг кристалл тузилишини ўрганилди.

Калит сўзлар: Структура, магнит момент, магнит майдон, элементар ячейкада, симметрия.

Темир борат – яшил рангли, кўриш спектрал соҳадаси шаффоф оптик анизотроп кристалл. Неел ҳароратидан пастда FeVO_3 оптик икки ўқли бўлиб қолади, оптик ўқлардан бири симметрия бош ўқи (C_3 ўқ) билан мос келади. Хона ҳароратида темир боратнинг ютилиш спектри максимумлари 0,62 ва 0,88 бўлган иккита чўққига эга бўлиб, ютилиш коэффициенти $\alpha \sim 50 \text{ см}^{-1}$ қийматга эришади. Ютилишнинг бу икки чўққиси Fe^{3+} ионларнинг кристалл майдонидаги бўлинган ҳолатлари: мос равишдаги асосий ҳолатдан ${}^6A_1({}^6S)$ кўзғалган ${}^4T_2({}^4G)$ ва ${}^4T_1({}^4G)$ ҳолатлар орасидаги ўтишлар билан боғлиқ. Ушбу кристаллнинг магнитооптик хоссалари шаффофлик соҳасида асосан Фарадей эффекти ва магнитли чизиқли дихроизм билан аниқланади. Ёруғликнинг кристалл оптик ўқи яқинида тарқалишида ушбу эффектрларнинг қиймати бир хил тартибда бўлади ($T=300 \text{ К}$ бўлганда $\sim 10^{-3}$, 77 К гача совутилганда $1,7$ мартага ошиб боради). FeVO_3 да магнитли икки нур синиш (МЛД) ишда тадқиқ этилган: кристаллнинг шаффофлик соҳасида (тўлқин узунлиги $\lambda \sim 0,5 \text{ мкм}$ бўлган соҳада) МЛД қиймати – кристаллнинг хусусий модларнинг синдириш кўрсаткичлари фарқи – $T=77 \text{ К}$ бўлганда $\approx 2 \times 10^{-5}$ ни ташкил этади.

Куйида бизни ромбоэдрик кристаллда оптик ўқ (C_3 ўқи) йўналиши бўйлаб (ёки яқинида) чизиқли қутбланган ёруғликнинг тарқалишга эътиборни қаратамиз. Ушбу ҳолатни кенгроқ кўриб чиқамиз. Кристаллнинг оптик ўқи (Z ўқи деб қабул қиламиз) билан мос келувчи йўналишга яқин йўналишда ёруғликнинг тарқалишида, ёруғлик тўлқинининг электр майдони



бўйлама компонентаси кўндаланг компоненталарга (X, Y ўқлар базисли текисликда ётади) эътиборга олмайдиган даражада кичик, шунинг учун бундай шароитдаги оптик ҳодисаларни тензорнинг ясси кўринишидан фойдаланган ҳолда ифодалаш мумкин.

Магнит тартибланган кристаллдан C_3 ўқ билан мос келувчи йўналиш бўйлаб ўтаётган ёруғлик қутбланишининг параметрларини ҳисоблаш учун ишда нормал модлар методи (яъни кристаллда тарқалаётган электромагнит тўлкинида ўз қутбланишини ўзгартирмаган ҳолда) фойдаланилади. Етарлича катта ҳисоб-китоблардан сўнг, ютилиш унча катта бўлмаган тўлқин узунлиги соҳаларида, қутбланиш эллипси катта ўқининг бурилиши ва нормал модлар (иккита ортогонал эллиптик қутбланган тўлқинлар) компоненталар орасидаги тушаётган ёруғлик учун, X ўққа нисбатан 45° бурчак остида чизикли қутбланган комплекс бурчак кўринишида тасаввур қилиш мумкин:

$$\vartheta = [\eta'' + g' + \xi'' + i(\eta' + g'' + \xi')] \omega z / cn.$$

Ушбу ифоданинг ҳақиқий қисми қутбланиш эллипси катта ўқининг бурилишига мос келади,

$$\text{Re } \vartheta = [\eta'' + g' + \xi''] \omega z / cn.,$$

ϑ бурчакнинг мавҳум қисми эса кристаллдан чиқаётган ёруғлик тўлқинининг эллиптикчилигини аниқловчи фазавий силжиш қийматига мос келади,

$$\text{Im } \vartheta = [\eta' + g'' + \xi'] \omega z / cn,$$

бу ерда ω - кристаллда тарқалаётган ёруғликнинг частотаси, z – кристаллнинг Z ўқи бўйлаб қалинлиги, c – ёруғлик тезлиги, n – синдириш кўрсаткичи.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Sh.Sh. Fayziev, K.S. Saidov, Sh.B. Sulaymonov. Magnetic properties of rare earth garnets. Academy. 2021. No. 4 (67), P. 4-7
2. Y.N. Bakhtiyorovna, F.Sh. Shavkatovich. Modulated magnetic structures and models of their theoretical expression. Academicia: an international multidisciplinary research journal. 2021. No. 1 (11), P. 1172-1175
3. Sh.Sh. Fayziev, K.S. Saidov, M.A. Askarov. Dependence of the magnetically modulated structure on the field orientation in the $\text{FeBO}_3\text{:Mg}$ crystal. Bulletin of science and education. 2020. No. 18-2 (96), P. 6-9



AYRIM HAQIQIY O'ZGARUVCHILI FUNKSIYALARNI KOMPLEKSLI KO'RINISHI

Djabbarov Odil Djurayevich

TDU Olmaliq filiali katta o'qituvchisi, O'zbekiston

Telefon:+998(94) 938 85 07

odilxon455@gmail.com

Normurodov Xotamjon Furqat o'g'li

TDU Olmaliq filiali "Mashinasozlik

texnologiyalari" yo'nalishi talabasi

Telefon:+998(93) 591 13 31

xotamnurmurodov@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada haqiqiy o'zgaruvchili funktsiyaning kompleks shaklidagi ifodasi, kompleks sonlarning tadbiri, xususan elektrotexnikada ahamiyati o'rganilgan. Mavzuga doir misollar yechimi o'z aksini topgan, Integral hisobda kompleks sonlar orqali ayrim misollar har ikki usuldagi yechimi bir xilda bo'lishligi ko'rsatilgan.

Kalit so'zlar: Funktsiya, kompleks sonlar, integral, haqiqiy sonlar, Eyler formulasi, teskari trigonometric funktsiya, elektrotexnikada kompleks sonlar.

Bizga ma'lumki, $x^2+1=0$ tenglama haqiqiy sonlar to'plamida yechimga ega emas. Agar haqiqiy sonlar to'plamini kompleks sonlar to'plamiga kengaytirsak, bu tenglama yechimga ega bo'ladi, ya'ni $x^2=-1$; $x=\pm\sqrt{-1}=\pm i$, bu yerda $i=\sqrt{-1}$. Demak, x^2+1 ko'phadni $(x-i)(x+i)$ shaklida yozish mumkin ekan. Kvadrat uchhadni har doim kompleks sonlar to'plamida ko'paytuvchilarga ajratish mumkin. Bu fikrni nafaqat yuqori darajali ko'phadlarni ko'paytuvchilarga ajratish masalasini yechish, balki kasr rasional funktsiyalarni integrallashlarda ham foydalanish mumkin. Masalan, oddiygina $\int \frac{dx}{1+x^2}$ integralni olaylik. Bu integral ostidagi funktsiya uchun boshlang'ich funktsiya $\arctg x$ ga teng. Kompleks sonlar to'plamida funktsiyaga boshlang'ich funktsiya nafaqat haqiqiy o'zgaruvchili funktsiya, balki kompleks o'zgaruvchili funktsiyaga ham olib kelish mumkin.



Buning uchun $\int \frac{dx}{1+x^2}$ integralni kompleks sonlar to'plamida ko'paytuvchilarga ajratib, noma'lum koeffisientlar usuli yordamida yechsak: $\int \frac{dx}{1+x^2} = \int \frac{dx}{(x-i)(x+i)}$
 $= \int \left[\frac{a}{x-i} + \frac{b}{x+i} \right] dx = \frac{1}{2i} \int \left[\frac{1}{x-i} - \frac{1}{x+i} \right] dx = \frac{1}{2i} \text{Ln} \frac{x-i}{x+i}$

kelib chiqadi. Demak, $\arctg x = \frac{1}{2i} \text{Ln} \frac{x-i}{x+i}$ ekan. Umuman olganda, $z = x+iy$, $\bar{z} = x-iy$ dan $x = \frac{z+\bar{z}}{2}$ ni olib, $f(x) = f\left(\frac{z+\bar{z}}{2}\right)$ deb yozish mumkin. L.Eyler formulasiga ko'ra :
 $\sin x = \frac{e^{ix} - e^{-ix}}{2i}$, $\cos x = \frac{e^{ix} + e^{-ix}}{2}$ bir qancha teskari trigonometrik funksiyalar uchun ham ikkinchi ko'rinishni hosil qilishimiz mumkin.

$y = \sin x$ funksiyani ko'raylik. Eyler formylasiga asosan: $2iy = e^{ix} - e^{-ix}$ yoki

$e^{2ix} - 2ie^{ix} - 1 = 0$ ni hosil qilamiz. Undan e^{ix} ga nisbatan kvadrat tenglamani yechib: $e^{ix} = iy \pm \sqrt{1-y^2}$ ni hosil qilamiz. Demak, $\arcsin x = \frac{1}{i} \text{Ln}(ix \pm \sqrt{1-x^2})$ bo'ladi. Xuddi shu kabi $y = \cos x$ funksiya uchun ham quyidagi formulani hosil qilish mumkin: $\arccos x = \frac{1}{i} \text{Ln}(x \pm i\sqrt{1-x^2})$.

$y = \tg x$ funksiya uchun ham: $\arctg x = \frac{1}{2i} \text{Ln}\left(\frac{i-x}{i+x}\right)$ formula o'rinli bo'lib, $x = \pm i$ nuqtada funksiya ma'noga ega emas. Barcha x haqiqiy sonlar uchun: $|i-x| = |i+x|$.

Bu yerdan $\left| \frac{i-x}{i+x} \right| = 1$ kelib chiqadi. Bu munosabatdan $\arctg x$ funksiyaning qiymati x haqiqiy sonlarda haqiqiy ekanligi kelib chiqadi.

Misol. $\int_{\frac{1}{\sqrt{3}}}^{\sqrt{3}} \frac{dx}{1+x^2}$ aniq integralni hisoblang.

Yechish. 1) $\int \frac{dx}{1+x^2} = \arctg x + C$ formulaga asosan: $\int_{\frac{1}{\sqrt{3}}}^{\sqrt{3}} \frac{dx}{1+x^2} = \arctg x \Big|_{\frac{1}{\sqrt{3}}}^{\sqrt{3}} = \frac{\pi}{6}$.

2) $\int \frac{dx}{1+x^2} = \frac{1}{2i} \text{Ln} \frac{x-i}{x+i} + C$ formulaga asosan: $\int_{\frac{1}{\sqrt{3}}}^{\sqrt{3}} \frac{dx}{1+x^2} = \frac{1}{2i} \text{Ln} \frac{x-i}{x+i} \Big|_{\frac{1}{\sqrt{3}}}^{\sqrt{3}} = \frac{\pi}{6}$.



Oliy o'quv yurtlarining texnika yo'nalishlarida tahsil olayotgan talabalar uchun oliy matematika fani bo'limlarining bir-biri bilan uzviy bog'liqligini ko'rsatish muhim ahamiyat kasb etadi. Bo'lajak muxandislarni yuqori malakali mutaxassis qilib tayyorlash davr talabi bo'lib qoldi. Shu bois, oliy matematika fanini o'qitishda har bir mavzuni ham nazariy ,ham amaliy masalalarga tadbqiqini ko'rsatish talabalar uchun malakaviy ko'nikma hosil qilishdan iborat. Elektrotexnikada o'zgaruvchan tok mavzusini o'rganishda ham kompleks sonlarning ahamiyti juda katta. Matematika fanida kompleks sonlarda mavhum birlik i harfi bilan belgilansa, elektrotexnikada j harfi bilan belgilanadi. Matematikada kompleks sonlar uchun: 1) $z = a + ib$ 2) $z = r(\cos\alpha + i\sin\alpha)$ 3) $z = re^{i\alpha}$ ko'rinishlari mavjud bo'lsa, elektrotexnikada kuchlanish: $u = U_m \sin(\omega t + \varphi)$, (U_m – maksimal qiymat) 1) $\dot{U} = U_a + jU_r$ (U_a -aktiv, U_r -reaktiv)

2) $\dot{U} = U(\cos\varphi + j\sin\varphi)$ 3) $\dot{U} = Ue^{j\varphi}$ ko'rinishda bo'lsa, tok uchun $i = I_m \sin(\omega t + \varphi)$, $I = I_m / \sqrt{2}$, 1) $\dot{I} = I_a + jI_r$ 2) $\dot{I} = I(\cos\varphi + j\sin\varphi)$ 3) $\dot{I} = Ie^{j\varphi}$.

Misol. $i = 2\sin(314t - 60^\circ)$ tok tenglamasi berilgan. Uning kompleks ko'rinishini toping.

Yechish. $I_m = 2A$, $\varphi = -60^\circ$, $I = I_m / \sqrt{2} = 2 / \sqrt{2} \approx 1,41A$.

Misol. $\dot{I} = 3 - j4$ tokning kompleks formasi berilgan. Uning tenglamasini toping.

Yechish. $I = \sqrt{9 + 16} = 5A$, $\varphi = \arctg(-\frac{4}{3}) \approx -53^\circ$. $I_m = I / \sqrt{2} = 5\sqrt{2} \approx 7.07A$, $i = I_m \sin(\omega t + \varphi) \approx 7.07\sin(\omega t \pm 53^\circ)$.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati:

1. Терехина Л.И., Фикс И.И., «Высшая математика», Томск 2014.
2. Мантуров О.В., «Курс высшей математики», Москва 1991.
3. Мусаев М.У., Иркабоев Ж.У., Джаббаров О.Дж. «Методы оптимизации набора функциональных модулей вычислительных систем» г. Москва, Научный журнал «Universon» , № 4707, 25.10.2019.

ЎЗБЕКИСТОНДА МИЛЛИЙ ТАДКИКОТЛАР: ДАВРИЙ АНЖУМАНЛАР: 17-ҚИСМ

Масъул муҳаррир: Файзиев Шохруд Фармонович
Мусахҳиҳ: Файзиев Фаррух Фармонович
Саҳифаловчи: Шахрам Файзиев

Эълон қилиш муддати: 28.02.2022

Контакт редакций научных журналов. tadqiqot.uz
ООО Tadqiqot, город Ташкент,
улица Амира Темура пр.1, дом-2.
Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; Email: info@tadqiqot.uz
Тел: (+998-94) 404-0000

Editorial staff of the journals of tadqiqot.uz
Tadqiqot LLC The city of Tashkent,
Amir Temur Street pr.1, House 2.
Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; Email: info@tadqiqot.uz
Phone: (+998-94) 404-0000
