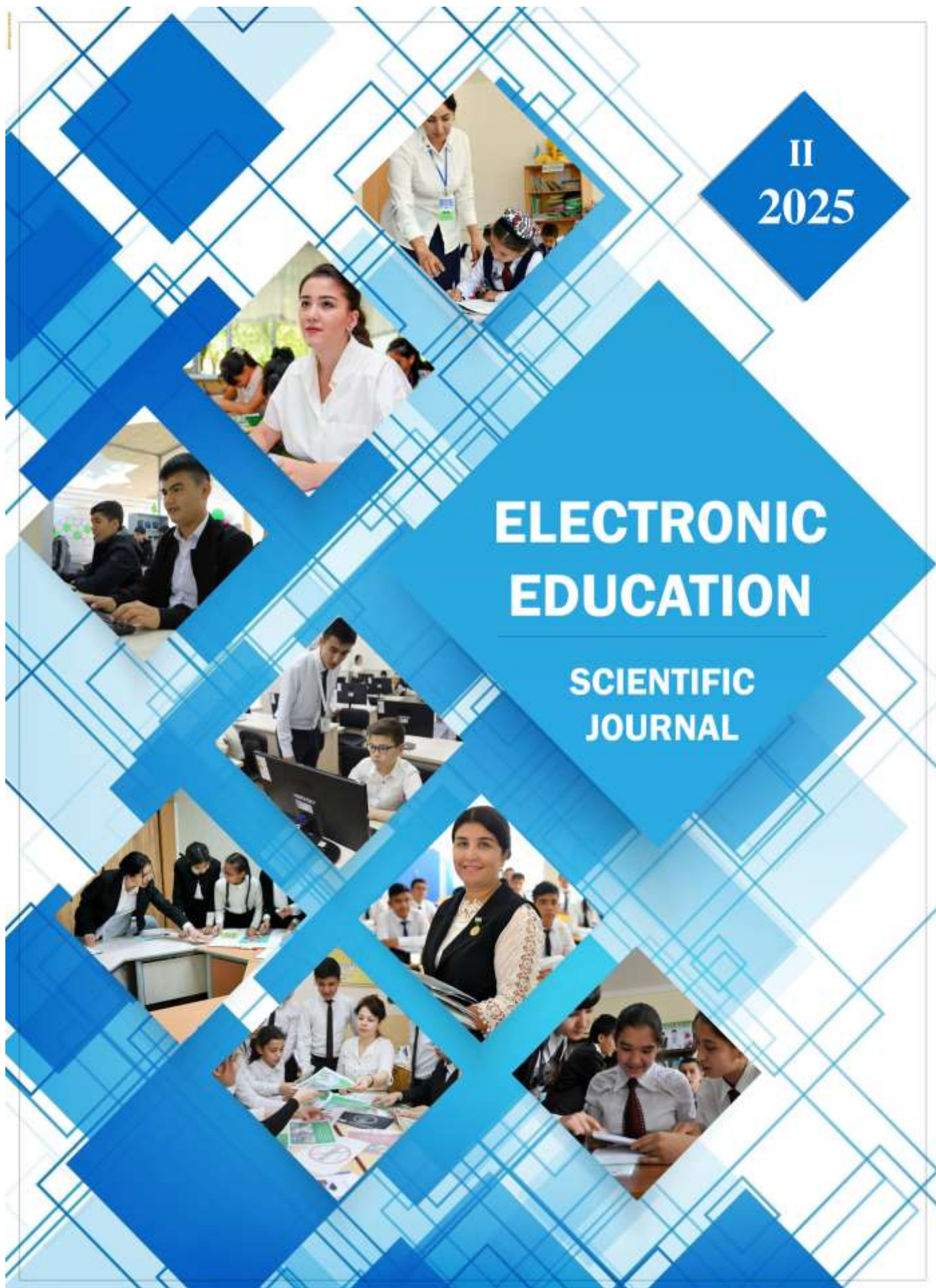


II
2025

ELECTRONIC EDUCATION

SCIENTIFIC
JOURNAL



TAHRIRIYAT

Bosh muharrir

Laqayev Saidaxmad Norjigitovich
fizika-matematika fanlari doktori, akademik

Bosh muharrir o‘rinbosari

Ro‘ziyev Rauf Axmadovich
fizika-matematika fanlari nomzodi, dotsent

Mas’ul muharrir

Mirsanov Uralboy Mukhammadiyevich
pedagogika fanlari doktori DSc, professor

Editor-in-Chief

Saidakhmad Norjigitovich Lakayev
doctor of physical and mathematical sciences,
academician

Deputy Editor-in-Chief

Ruziyev Raup Akhmadovich
Candidate of Physical and Mathematical Sciences,
Associate Professor

Responsible editor

Mirsanov Uralboy Mukhammadiyevich
doctor of Pedagogical Sciences DSc, Professor

TAHRIRIYAT A’ZOLARI

Kalonov Muxiddin Baxriddinovich - iqtisodiyot fanlari doktori, professor. (O‘zbekiston)

Xujjiyev Sodiq Oltiyevich- biologiya fanlari nomzodi, dotsent. (O‘zbekiston)

Ibragimov Alimjon Artikbayevich-fizika-matematika fanlari nomzodi, dotsent. (O‘zbekiston)

Suvonov Olim Omonovich- texnika fanlari nomzodi, dotsent. (O‘zbekiston)

Yodgorov G‘ayrat Ro‘ziyevich-fizika- matematika fanlari nomzodi, dotsent. (O‘zbekiston)

Nasirova Shaira Narmuradovna-texnika fanlari doktori, professor. (O‘zbekiston)

O‘tapov Toyir Usmonovich-pedagogika fanlari nomzodi, dotsent. (O‘zbekiston)

Xudoyorov Shuxrat Jumaqulovich- fizika-matematika fanlari nomzodi, dotsent. (O‘zbekiston)

Djurayev Risbay Xaydarovich- akademik (O‘zbekiston)

Shokin Yuriy Ivanovich- akademik (Rossiya)

Negmatov Sayibjon Sodiqovich- akademik (O‘zbekiston)

Aripov Mersaid Mirsiddikovich- fizika-matematika fanlari doktori, professor. (O‘zbekiston)

Turabdjano Sadritdin Maxamatdinovich - texnika fanlari doktori, akademik. (O‘zbekiston)

Raximov Isomiddin Sattarovich- fizika-matematika fanlari doktori, professor. (Malayziya)

Shariy Sergey Petrovich- fizika-matematika fanlari doktori, professor. (Rossiya)

Ajimuxammedov Iskandar Maratovich- texnika fanlari doktori, professor. (Rossiya)

Ibraimov Xolboy- pedagogika fanlari doktori, akademik. (O‘zbekiston)

Yunusova Dilfuza Isroilovna- pedagogika fanlari doktori, professor. (O‘zbekiston)

Aloyev Raxmatillo Djurayevich- fizika-matematika fanlari doktori, professor. (O‘zbekiston)

Abdullayeva Shaxzoda Abdullayevna- pedagogika fanlari doktori, professor. (O‘zbekiston)

Mo‘minov Bahodir Boltayevich- texnika fanlari doktori, professor. (O‘zbekiston)

Rosmayati Mohemad - professor. (Malayziya)

Zainidin K. Eshkuvatov – fizika-matematikafanlari doktori (DSc). (Malayziya)

Muhammad Suzuri bin Hitam - professor. Malayziya)

Amiza binti Mat Amin- professor. (Malayziya)

Korshunov Igor Lvovich- texnika fanlari nomzodi, dotsent. (Rossiya)

Kolbanyov Mixail Olegovich- texnika fanlari doktori, professor. (Rossiya)

Verzun Natalya Arkadyevna- texnika fanlari nomzodi, dotsent. (Rossiya)

Stelmashonok Yelena Viktorovna- iqtisod fanlari doktori, professor. (Rossiya)

Tatarnikova Tatyana Mixaylovna - texnika fanlari doktori, professor. (Rossiya)

Alekseyev Vladimir Vasilyevich - texnika fanlari doktori, professor. (Rossiya)

Satikov Igor Abuzarovich – fizika-matematika fanlari nomzodi, dotsent. (Belarus)

Boyarshinova Oksana Aleksandrovna – fizika-matematika fanlari nomzodi, dotsent. (Belarus)

Makarenko Sergey Nikolayevich – texnika fanlari nomzodi, dotsent. (Belarus)

Sednina Marina Aleksandrovna – texnika fanlari nomzodi, dotsent. (Belarus)

Xolmurodov Abdulhamid Erkinovich- fizika-matematika fanlari doktori, professor. (O‘zbekiston)

Lutfillayev Maxmud Xasanovich- pedagogika fanlari doktori, professor (O‘zbekiston)

Ergasheva Gulruxsor Surxonidinovna - pedagogika fanlari doktori (DSc), dotsent. (O‘zbekiston)

Maxmudova Dilfuza Mileyevna – pedagogika fanlari doktori, professor (O‘zbekiston)

Xudjayev Muxiddin Kushshayevich – texnika fanlari doktori, dotsent (O‘zbekiston).

Ibragimov Abdusattar Turgunovich – texnika fanlari doktori, dotsent (O‘zbekiston).

Norov Abdusaid Murodovich – texnika fanlari
bo'yicha falsafa doktori, dotsent (O'zbekiston).
Yuldoshev Ismoil Abriyevich – pedagogika fanlari
bo'yicha falsafa doktori, dotsent (O'zbekiston)
Karaxonova Oysara Yuldoshevna – pedagogika fanlari
bo'yicha falsafa doktori (O'zbekiston).
Kurbaniyazova Zamira Kalbaevna- pedagogika fanlari
doktori, dotsent. (O'zbekiston)
Jabbarov Oybek Rakhmanovich- fizika-matematika
fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent (O'zbekiston).
Kabiljanova Firuza Azimovna-fizika-matematika
fanlari nomzodi, dotsent. (O'zbekiston)
Baxodirova Umida Baxodirovna-pedagogika fanlari
bo'yicha falsafa doktori, dotsent. (O'zbekiston)
Sharipov Ergash Oripovich-pedagogika fanlari
bo'yicha falsafa doktori, dotsent. (O'zbekiston)
Xamroyeva Dilafro'z Namozovna – fizika-matematika
fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent. (O'zbekiston).
Toxirov Feruz Jamoliddinovich – pedagogika fanlari
bo'yicha falsafa doktori (O'zbekiston)
Isroilova Lola Sunnatovna – pedagogika fanlari
bo'yicha falsafa doktori, dotsent. (O'zbekiston)
Jo'rakulov Tolib Toxirovich- texnik muharrir

© Mazkur jurnal O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Oliy Attestatsiya komissiyasi rayosatining 2022-yil 28-fevraldagi 312/6 qaroriga asosan Pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish uchun tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan

Adress: Navoiy sh., Janubiy ko'chasi, 1-A uy. (1-A, South Street, Navoi city) URL:
<http://www.el-nspi.uz>

MUNDARIJA

Aniq fanlarda axborot texnologiyalari

Isroilova L. S. TALABALAR MUSTAQIL TA’LIMINI TASHKIL ETISHDA ONLAYN VIKTORINALARNING AMALIY SAMARADORLIGI	8
Tursunov M. A. TA’LIMDA RAQAMLI VOSITALARDAN FOYDALANISH AHAMIYATI (DASTURLASH FANI MISOLIDA)	17
Eshbayeva Z. N. TALABALARNING NAZARIY MEXANIKAGA OID KOMPETENTLIGINI RIVOJLANTIRISHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNING DIDAKTIK IMKONIYATLARI	26
Axmedov Y. O. ICHKI ISHLAR AKADEMIK LITSEYLARI O’QUVCHILARINING MUSTAQIL O’QUV FAOLIYATI UCHUN VEB-PLATFORMA YARATISH VA FOYDALANISH	35
Majidov Sh. A. UMUMIY O’RTA TA’LIM MAKTABLARIDA MATEMATIKA FANINI O’QITISH SAMARADORLIGINI OSHIRISHDA WEB-KVEST TA’LIM TEXNOLOGIYASINING IMKONIYATI	48
Djumanazarova N. M. GEOMETRIYA FANINI O’QITISHDA AXBOROT KOMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARI VOSITALARINING DIDAKTIK AHAMIYATI	57
Ruziyeva D. R. RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR BO’LAJAK O’QITUVCHILARNI METODIK FAOLIYATGA TAYYORLIGINI RIVOJLANTIRISH VOSITASI SIFATIDA	65
Esanbayev B. I. FRAKTAL GARFIK DASTURLAR VA ULARNING IMKONIYATLARI	74
Karshiyeva D. U. TALABALARNING MUSTAQIL TA’LIMINI TASHKIL ETISH MUAMMOLARI	84
<i>Tabiiy fanlarda axborot texnologiyalari</i>	
Musurmonov M. U. TALABALARNING “IMPULSNING SAQLANISH QONUNI” NIGA OID KOMPETENSIYALARINI INTEGRATIV YONDASHUV ASOSIDA RIVOJLANTIRISH	92
Rabbimova M. S. TALABALARNING BIOLOGIK KOMPETENTLIGINI RIVOJLANTIRISHDA WEB-PLATFORMALARNING DIDAKTIK IMKONIYAT	104
Xamidov B. X. TALABALARDA GRAVITATSION DOIMIYLIKKA OID KOMPETENSIYALARNI ELEKTRON TA’LIM ASOSIDA RIVOJLANTIRISHNING METODIK IMKONIYATLARI	112
<i>Ijtimoiy-gumanitar fanlarda axborot texnologiyalari</i>	
Saidova N. R. BO’LAJAK BOSHLANG’ICH SINF O’QITUVCHILARINI TAYYORLASHNING PEDAGOGIK SHARTLARI	124

Ergasheva F. T. RAQAMLI TA'LIM SHAROITIDA BO'LAJAK BOSHLANG'ICH SINFLAR O'QITUVCHILARINING METAPROFESSIONAL KOMPETENTLIGINI RIVOJLANTIRISH MODELI	131
Navro'zov B. I. OLIIY TA'LIM MUASSASALARI TALABALARIGA GLOBAL TARMOQ MAKONINING SALBIY TA'SIRI	141
Norov A. M., Berdiyev A. Sh. O'ZBEKCHA SO'ZLAR UCHUN MORFOLOGIK TAHLILNING KOMPYUTERLI MODELLAR	150

СОДЕРЖАНИЕ

Информационные технологии в точных науках	
Исроилова Л. С. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОНЛАЙН-ВИКТОРИН В ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ	8
Турсунов М. А. ЗНАЧЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ В ОБРАЗОВАНИИ (НА ПРИМЕРЕ ПРЕДМЕТА ПРОГРАММИРОВАНИЯ)	17
Эшбаева З. Н. ДИДАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ФОРМИРОВАНИИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ В ОБЛАСТИ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ	26
Ахмедов Ё. О. ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕБ-ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЛИЦЕЕВ ВНУТРЕННИХ ДЕЛ	35
Маджидов Ш. А. ВОЗМОЖНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВЕБ-КВЕСТ В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛАХ	48
Джуманазарова Н. М. ДИДАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ СРЕДСТВ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ГЕОМЕТРИИ	57
Рузиева Д. Р. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ К МЕТОДИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	65
Эсанбаев Б. ФРАКТАЛЬНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ПРОГРАММЫ И ИХ ВОЗМОЖНОСТИ	74
Каршиева Д. У. ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ	84
Информационные технологии в естественных науках	
Мусурмонов М. РАЗВИТИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ПО ЗАКОНУ СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАТИВНОГО ПОДХОДА	92

Раббимова М. ДИДАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВЕБ-ПЛАТФОРМ В РАЗВИТИИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ	104
Хамидов Б. Х. МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ У СТУДЕНТОВ КОМПЕТЕНЦИЙ, СВЯЗАННЫХ С ГРАВИТАЦИОННОЙ ПОСТОЯННОЙ, НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ	112
Информационные технологии в социально-гуманитарных науках	
Саидова Н. Р. ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ	124
Эргашева Ф. Т. МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТАПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОГО ОБРАЗОВАНИЯ	131
Наврұзов Б. И. ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕБ-ПЛАТФОРМ В РАЗВИТИИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	141
Норов А. М., Бердияров А. КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА УЗБЕКСКИХ СЛОВ	150

CONTENT

Information technologies in exact sciences	
Isroilova Lola PRACTICAL EFFECTIVENESS OF ONLINE QUIZZES IN ORGANIZING STUDENTS' INDEPENDENT LEARNING	8
Tursunov Mirolim THE IMPORTANCE OF USING DIGITAL TOOLS IN EDUCATION (ILLUSTRATED BY THE EXAMPLE OF PROGRAMMING)	17
Eshbaeva Zokhida DIDACTIC POSSIBILITIES OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE FORMATION OF STUDENTS' COMPETENCES IN THE FIELD OF THEORETICAL MECHANICS	26
Akhmedov Yodgorbek PROBLEMS OF CREATING AND USING A WEB PLATFORM FOR INDEPENDENT LEARNING ACTIVITIES OF ACADEMIC LYCEUM STUDENTS OF INTERNAL AFFAIRS	35
Majidov Sherzod THE POTENTIAL OF WEB-QUEST EDUCATIONAL TECHNOLOGY IN ENHANCING THE EFFECTIVENESS OF MATHEMATICS TEACHING IN GENERAL SECONDARY	48
Djumanazarova Nafisa THE DIDACTIC IMPORTANCE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY TOOLS IN TEACHING GEOMETRY	57
Ruzieva Dilafruz DIGITAL TECHNOLOGIES AS A TOOL FOR FORMING THE READINESS OF FUTURE TEACHERS FOR METHODOLOGICAL ACTIVITIES	65
Esanbayev Bunyod FRACTAL GRAPHIC PROGRAMS AND THEIR CAPABILITIES	74

Karshieva Dilnoza ISSUES IN ORGANIZING INDEPENDENT LEARNING FOR STUDENTS	84
Information technologies in natural sciences	
Musurmonov Mekhriddin DEVELOPING STUDENTS' COMPETENCIES ACCORDING TO THE LAW OF CONSERVATION OF MOMENTUM BASED ON AN INTEGRATIVE APPROACH	92
Rabbimova Mokhichekhra DIDACTIC POTENTIAL OF WEB PLATFORMS IN DEVELOPING STUDENTS' BIOLOGICAL COMPETENC	104
Khamidov Botirjon METHODOLOGICAL OPPORTUNITIES FOR DEVELOPING STUDENTS' COMPETENCIES RELATED TO THE GRAVITATIONAL CONSTANT THROUGH ELECTRONIC LEARNING	112
Information Technologies in Social Sciences and Humanities	
Saidova Nilufar PEDAGOGICAL CONDITIONS FOR PREPARING FUTURE PRIMARY SCHOOL TEACHERS	124
Ergasheva Fatima A MODEL FOR THE FORMATION OF META-PROFESSIONAL COMPETENCE OF FUTURE PRIMARY SCHOOL TEACHERS IN THE CONTEXT OF DIGITAL EDUCATION	131
Navruzov Bakhtiyor THE NEGATIVE IMPACT OF THE GLOBAL NETWORK ON STUDENTS OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS	141
Norov Abdisait, Berdiyarov Anvar COMPUTER MODELS OF MORPHOLOGICAL ANALYSIS FOR UZBEK WORDS	150

Aniq fanlarda axborot texnologiyalari

FRAKTAL GARFIK DASTURLAR VA ULARNING IMKONIYATLARI

Esanbayev Bunyod Ikmatullo o‘g‘li

Navoiy davlat universiteti, O‘zbekiston

Annotatsiya: Ushbu maqolada fraktal grafikaning imkoniyatlari va fraktal grafikani o‘qitishga oid olib borilgan olimlarning tadqiqotlari tahlil etilgan. Shuningdek, fraktal grafik dasturlar va ularning imkoniyatlari keltirilgan.

Tayanch so‘zlar: fraktal grafika, fraktal muharrir, generator, dasturlash tili, Python, C++, Java.

ФРАКТАЛЬНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ПРОГРАММЫ И ИХ ВОЗМОЖНОСТИ

Эсанбаев Бунёд

Навоийский государственный университет, Узбекистан

Аннотация. В данной статье анализируются возможности фрактальной графики и исследования ученых, посвященные обучению фрактальной графике. Также представлены программы для создания фрактальной графики и их функциональные возможности.

Ключевые слова: фрактальная графика, фрактальный редактор, генератор, язык программирования, Python, C++, Java.

FRACTAL GRAPHIC PROGRAMS AND THEIR CAPABILITIES

Esanbayev Bunyod

Navoi State University, Uzbekistan

Abstract. This article analyzes the possibilities of fractal graphics and examines research by scholars on teaching fractal graphics. Additionally, it presents software programs for creating fractal graphics and their functional capabilities.

Key words: fractal graphics, fractal editor, generator, programming language, Python, C++, Java.

Kirish. Raqamlashtirish sharoitida kompyuter grafikasining asosiy qismi hisoblangan, ya’ni fraktal kompyuter grafikasi turli sohalarda keng ko‘lamda qo‘llanilib, haqiqiy durdona asarlarini hosil qilmoqda (g‘ayrioddiy go‘zallik va jozibador rasmlarni namoyish etish asosida san’atning yangi yo‘nalishi paydo bo‘lmoqda). Buning natijasida, fraktal grafikaning generator dasturlari, muharirlar va dasturlash tillari yordamida turli grafiklar, naqshlar va durdona asarlarni hosil qilsihda hamda zamon talabiga mos logotiplar va veb-saytlarning fonlarini ishlab chiqish imkoni tug‘ilmoqda [1].

Adabiyotlar tahlili. Fraktal grafikani o‘qitishning innovatsion shakl va usullaridan foydalanishga qaratilgan tadqiqot G.A.Kayumova [2], E.S.Smironova [3],

V.A.Dalinger [4], A.A.Babkin [5], G.A.Baydraxmanova [6], L.M. Turanova [7], A.A.Gryaznova [1], O.S.Zaytseva [1] larning tadqiqotlarida o‘z aksini topgan. Ushbu olimlarning bildirishicha, fraktallar kompyuter grafikasi, matematika va mexanikada keng qo‘llaniladi. Ular haqiqiy durdona asarlar – g‘ayrioddiy go‘zallik va jozibador kartinalarni namoyish etib, san’atning yangi yo‘nalishiga aylandi. Shuningdek, veb-saytlar uchun logotiplar va fonlarni ishlab chiqish uchun fraktal grafik ishlab chiqaruvchi dasturlardan ham foydalanish mumkin. Olimlarning ta’kidlashicha, fraktal grafikaning ushbu imkoniyatlariga qaramay, bu soha to‘liq nazariy va amaliy jihatdan tadqiq etilmagan.

Shuning uchun bugungi kunda pedagogika sohasida fraktal grafikaning imkoniyatlari va fraktal dasturlardan foydalanish texnologiyalarini ishlab chiqish muhim masalalarda biri sanaladi.

Tadqiqot metodologiyasi. Ushbu masalalarni yechish uchun dastlab, fraktal tasvirlarni yaratishda xizmat qiluvchi dasturlarni, geniratorlarning imkoniyatlarini tahlil etish asosida samaralisini tanlab olish va uni oliy ta’lim muassasalari talabalariga o‘rgatishning shakl va usullarini ishlab chiqishni taqozo etadi. Shu bois tadqiqot doirasida, quydagi fraktal muharrirlar, dasturlar va generatorlarning imkoniyatlar tahlil etildi.

Ultra fractal. Bu professional sifatli fraktal tasvirlarni yaratishga mo‘ljallangan muharrir hisoblanadi. Muharrir yordamida nafaqat fraktal tasvirlarni, balki ular asosida animatsiyalarni ham yaratish imkonini beradi [8]. Shuning uchun Ultra Fractalni professional sifatdagi noyob 2 D fraktal tasvirlarni yaratish uchun samarali yechim sifatida e’tirof etish mumkin. Muharrir yordamida parametrik tenglamalar tizimi bilan aniqlangan shablon asosida fraktal tasvir yaratish hamda unda parametrlarni xohlagancha qulay tartibda o‘zgartirish imkoniyati mavjud [9].

ChaosPro. Ushbu dastur fraktal tasvirli generator hisoblanadi. Dastur sozlamalarni o‘zgartirish (takrorlashlar soni, xiralashish yoki yorqinlik darajasi, proyeksiya xususiyatlari va boshqalar) orqali fraktallarning avtomatik qurilishini

to‘liq boshqarish imkonini beradi. ChaosPro 3D fraktal tasvirlar va to‘liq fraktal animatsiyalarni yaratish uchun ishlatilishi mumkin bo‘lgan eng yaxshi 2D fraktal tasvir generatorlaridan biridir. ChaosPro generatori yuqori hisoblash tezligi bilan ajralib turadi, tasvirni qurish jarayonini to‘liq nazorat qilishni ta’minlaydi va turli oynalarda bir vaqtning o‘zida bir nechta fraktallarni yaratishga imkon beradi.

XenoDream. Bu IFS fraktal usullari yordamida olingan oddiy shakllar va fraktal tasvirlarni birlashtirib, turli xil fantastik hajmli tuzilmalarni yaratuvchi muhit hisoblanadi. Shu tarzda yaratilgan obyektlar tasvir sifatida saqlanadi yoki 3D muharrirlaridan keyingi ishlov berish uchun tarmoqli obyektlarga eksport qilinadi. Bunday ishlov beriladigan qismning parametrlarini sozlashning ko‘plab variantlari mavjud. Shakl yorlig‘idan strukturaning asosini tashkil etuvchi parallelepiped shakllarini boshqarish (ularning holatini, har bir o‘q bo‘ylab hajmini o‘zgartirish, aylantirish, klonlash va hokazo) va tuzilmalarning o‘ziga turli xil o‘zgarishlarni qo‘llash uchun foydalanish mumkin.

Fractracer. Mazkur dastur fraktal geometriyaga asoslangan 3D tasvirlarni yaratish uchun vosita bo‘lib xizmat qiladi. Bu fraktal generator va 3D muharririni integratsiyasini ta’minlovchi dastur hisoblanadi. Ushbu dasturda olingan shakllar tasvir sifatida saqlanadi yoki keyinchalik mashhur 3D grafik paketlarida ishlatilishi mumkin bo‘lgan uch o‘lchovli tarmoqli obyektlarga aylantiriladi.

Apophysis. Bu yuzlab o‘rnatilgan formulalar asosida ikki o‘lchovli fraktallarni yaratishga mo‘ljallangan dastur hisoblanadi. Bunda muayyan formula tanlaganda olingan rasm darhol oldindan ko‘rish oynasida ko‘rsatiladi. Tasodifiy to‘plam buyrug‘idan foydalanish va bir xil parametrik tenglamalar asosida yuzta tasvirning keyingi to‘plamini olishi mumkin. Tasvirning ko‘rinishini o‘zgartirish formulalar muharriri, mutatsiya moduli va boshqa dastur funktsiyalariga kirish imkonini beradi.

Fractal Extreme. Mazkur dastur yordamida ikki o‘lchovli fraktal tasvirlarni yaratish mumkin. Uning bazasida 20 ga yaqin fraktal formulalar mavjud bo‘lib, ularga ko‘ra tasvirlar tuziladi. Amaliyot printsiipi juda oddiy: fraktal struktura

tanlanadi (undan olingan tasvir ko‘rish oynasida ko‘rsatiladi) va keyin oddiy manipulyatsiyalar orqali fraktal kerakli shaklga o‘tkaziladi. Shuningdek, ilg‘or foydalanuvchilar uchun mo‘ljallangan va fraktalni qurish jarayoniga aralashish imkonini beruvchi rivojlangan sozlamalar mavjud – masalan, takrorlashning aniqligini oshirish, bunday joylarni to‘ldirish uchun tezlashtirilgan variantni tanlash yoki aksincha rad etish va hokazo.

Chaoscope. Bu g‘alati attraktorlarni yaratishga mo‘ljallangan dasturdir. Generatsiya printsipli quyidagicha: birinchi navbatda fraktal to‘plam yaratiladi, so‘ngra u attraktorga aylanadi. Fraktalni yaratishda ikki yo‘l bilan harakat qilish mumkin: fraktal tasvirlarning o‘rnatilgan kutubxona loyihalarga murojaat qilish; yangi fraktal to‘plamni yaratish.

XaoS. Bu fraktal to‘plamlarning asosiy turlari uchun fraktal tasvirlarni yaratish imkonini beruvchi ko‘p platformali fraktal generator hisoblanadi. Boshqa yechimlarda bo‘lgani kabi, u qiziqarli tasvir variantlarini ishlab chiqishi mumkin, ammo generatorda sozlash imkoniyatlari minimaldir. Biroq, dasturni o‘zlashtirish qiyin emas, shuning uchun bizning fikrimizcha, u ta’lim muassasalarida fraktal grafikani o‘rganish uchun samarali hisoblanadi. Shuningdek, oddiy muharrirda maxsus formulalarni kiritish mumkin. Olingan tasvirlar sichqoncha bilan kattalashtiriladi, ko‘chiriladi va aylantiriladi, ulardagi ranglarning o‘tishlari bir qator o‘rnatilgan palitralar orqali sozlanadi (ikkinchisi noqulay tarzda amalga oshiriladi, lekin ertami-kechmi bu ajoyib natijaga erishishga imkon beradi).

Art Dabbler. Paket hozirda Corel kompaniyasiga tegishli bo‘lgan Fractal Design tomonidan yaratilgan. Tahrirlovchida tasvirlarni chizish va tahrirlash uchun samarali vositalar mavjud bo‘lib, ular juda real natijalarni yaratishga imkon beradi. Ushbu muharrir (Fractal Design tomonidan yaratilgan va hozir Corelga tegishli) mohiyatan Painter dasturining qisqartirilgan versiyasidir. Bu nafaqat kompyuter grafikasini, balki birinchi navbatda chizmachilik asoslarini o‘rganish uchun ajoyib dastur hisoblanadi. Dastur kichik hajmdagi xotira talab qilinadi hamda oddiy

interfeys tufayli tajribaga ega bo‘lmagan foydalanuvchi ham foydalanishi mumkin. MS Paint rastr muharriri kabi Art Dabbler fraktal muharriri ham kompyuter grafikasini o‘zlashtirishning dastlabki bosqichida ayniqsa samaralidir.

Mystica. Bu turli loyihalarda, masalan, veb-sahifalar uchun haqiqiy teksturalar, ish stoli fonlari yoki, masalan, bolalar kitoblari dizaynida ishlatilishi mumkin bo‘lgan fantastik fon tasvirlari sifatida ishlatilishi mumkin bo‘lgan noyob fantastik 2D va 3D tasvirlar va teksturalarning universal generator hisoblanadi.

Dasturlash tillari. Dasturlash tillari yordamida fraktal *tasvirlarni yaratish umkinini beradi*. Dasturlash tillari fraktallar haqiqiy tasvirlar va grafiklarni yaratish uchun samarali hisoblanadi [10]. Bunda fraktallar landshaft tasvirlari, organik shakllar va tuzilmalar, fraktal daraxtlar va boshqalarni yaratish uchun ishlatilishi mumkin. Shuningdek, fraktallar atmosferadagi tuman va tutun, yorug‘lik va soya effektlari, real suv va okean sirtlari kabi maxsus effektlarni yaratish imkonini beradi. Grafikadan tashqari, fraktallar ham murakkab simulyatsiyalar va ma’lumotlar tuzilmalarini yaratish uchun ishlatilishi mumkin. Masalan, fraktal algoritmlar fon shovqinini taqlid qilish, robotning muhitda eng yaxshi yo‘lini aniqlash va paketni yetkazib berishning eng yaxshi yo‘lini bashorat qilish uchun ishlatilishi mumkin. Fraktallar suyuqlik va zarracha simulyatsiyasi, shamol va okean simulyatsiyasi kabi fizika simulyatsiyalarida ham keng qo‘llaniladi. Fraktallar algoritm dizayni uchun ham foydalidir. Masalan, fraktal algoritmlar muammoning eng samarali yechimini topish, ma'lumotlarni samarali qayta ishlash yoki tarmoqdagi eng qisqa yo‘lni topish uchun ishlatilishi mumkin. Bundan tashqari, fraktallar real voqealarni, masalan, fond bozori xatti-harakatlarini bashorat qilish kabi algoritmlarni ishlab chiqish uchun ishlatilishi mumkin. Fraktallar dasturlashda muhim ahamiyatga ega, chunki ular bizga murakkab va real tasvirlar, simulyatsiyalar va algoritmlarni yaratish imkonini beradi. Ular real dunyo hodisalarini aks ettirish va murakkab tizimlarni tushuntirish va tahlil qilishning ajoyib usulini taqdim etadi. Fraktallarning kuchidan foydalanib, biz chiroyli, real grafiklarni yaratishimiz, murakkab muammolar va simulyatsiyalarni hal

qilishimiz va samarali algoritmlarni ishlab chiqishimiz mumkin. Shuning uchun talabaarning zamonaviy dasturlash tillari yordamida fractal grafik mahsulotlarning ishlab chiqishga o‘rgatish lozim. Bunda Python, C++, Java tillari yordamida fractal grafik mahsulotlarni ishlab chiqishni o‘ragtish samarali hisoblanadi.

Tahlil va natija. Yuqorida keltirilgan fractal grafikaga oid dasturiy mahsulotlarning tahlil etish asosida, ularning samaralisini aniqlash asosida ta’lim jarayoniga, shu jumladan talabalarning fraktal grafik mahsulotlarni ishlab chiqarishga o‘rgatish tadqiqotning asosiy vazifaaridan biri sifatida belgilangan. Shuning uchun tadqiqot davomida fraktal grafiklarni yaratish dasturlarini taqqoslashning quyidagi mezonlari aniqlandi:

- chizmani eksport qilish;
- bir vaqtning o‘zida turli oynalarda bir nechta fraktallarni qurish;
- oddiy ikki o‘lchovli tasvirlar asosida fraktallarning uch o‘lchovli tasvirlarini yaratish;
- standart formulalar kutubxonasi va o‘zining formati;
- fraktal tasvirlarni yaratish printsipi;
- qatlamlar bilan ishlash;
- rang parametrlarini o‘rnatish;
- animatsiya yaratish qobiliyati;
- ish interfeysining murakkablik darajasi.

Ushbu taklif etilgan mezonlar asosida fraktal grafik dasturlarning taqqoslash natijalari keltirilgan (1-jadvalga qarang).

Fraktal grafik rasmlarni yaratishga mo‘ljallangan dasturlarning imkoniyatlari

1-jadval

Baholash mezonlari	Ultra fractal	ChaosPro	XenoDream	Fractracer	Apophysis.	Fractal Extreme	Chaoscope.	XaoS.	Art Dabbl.	Mystica.	Dasturlash tillari.
Rasmlarni eksport qilish	jpg, bmp, png, psd, avi	jpg, bmp, png, psd, avi	JPG, BMP, PNG	JPG, BMP, PNG	jpg, bmp, png, psd, avi	jpg, bmp, png, gif, avi	bmp	PNG	frs	fif	
Bir vaqtning o‘zida turli oynalarda bir nechta fraktallarni qurish	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
oddiy ikki o‘lchovli tasvirlar asosida fraktallarning uch o‘lchovli tasvirlarini yaratish;	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+
Standart formulalar kutubxonasi va o‘zining formati;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
fraktal tasvirlarni yaratish printsiplari;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
qatlamlar bilan ishlash	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
animatsiya yaratish qobiliyati	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ish interfeysining soddalik darajasi	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+

Ushbu jadvalda fantastik fraktallar va attraktorlarni yaratishga imkon beradigan dasturiy mahsulotlarning imkoniyatlari o‘rganildi. Ularning eng yaxshisini mushkul hisoblanadi, chunki mahsulotlar xilma-xildir. Ba’zilar sof fraktal generatorlardir, boshqalari esa fraktallarni qurishdan tashqari tasvirlarni yaratish va vizualizatsiya

qilish uchun kengroq imkoniyatlarni taqdim etadi, jumladan, uch o‘lchamli obyektlarni kiritish, yorug‘lik sozlamalari ustidan ilg‘or nazorat qilish, soyalarni kiritish, qirralarning xiralashishi va hokazo. Biroq, fraktal dasturlarning foydalanish qulayligi va qiziqarli badiiy loyihalarni hayotga tatbiq etish imkonini beruvchi Ultra Fractal muharriri va ChaosPro va Apophysis dasturlari Alohida qiziqish uyg‘otadi. XenoDream va Fractracerlar asosan 3D grafika sohasidagi mutaxassislar uchun samarali hisoblanadi. Dasturlash tillarida esa grafiklarni qurishda samarali hisoblanadi.

Ilgari surilayotgan tadqiqotda oliy ta’lim muassasalari talabalarining fractal grafikaga oid kompetentligini rivojlantirish maqsad qilingan. Shuning uchun talabalarni fractal loyihalar ishlab chiqishga o‘rgatish lozim. Buning uchun samarali fraktal dasturlarni aniqlash va ulardan foydalanish metodikasini ishlab chiqish muhim snaladi. Shu maqsadda quyidagi baholash mezonlari asosida fractal dasturlarni, muharrirlarni va geniratorlarning imkoniyatlari baholandi (2-jadvalga qarang).

Fraktal grafik rasmlarni yaratishga mo‘ljallangan dasturlarning imkoniyatlari

2-jadval

Baholash mezonlari	Maksimal ball	Ultra fractal	ChaosPro	XenoDream	Fractracer	Apophysis	Fractal Extreme	Chaoscope	XaoS	Art Dabbler	Mystica	Dasturlash tillari
Dasturdan foydalanish qulayligi	20	15	12	15	10	12	12	14	13	13	12	15
Kompyuter xotirasida joy egallashi	20	18	16	14	15	14	15	14	12	14	13	20
Ishlash tezligi	20	18	16	15	16	15	16	17	14	15	16	19
Yaratilgan rasmlarning sifat darajasi	10	10	7	8	7	7	7	7	7	7	7	6

Ommobopligi	20	20	20	18	17	16	17	16	16	15	17	20
Foydalanuvchining psixologik va psixofiziologik xususiyatiga mosligi	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Umumiy ball	100	91	81	80	75	74	77	78	72	74	75	90

2-jadvalda keltirilgan baholash mezonlari asosida talabalarning farktal grafikaga oid kompetentligini rivojlantirishda Ultra fractal, XenoDream va zamonaviy dasturlash tillaridan foydalanish samarali degan xulosaga kelindi.

Xulosa va takliflar. Shunday qilib, olib borilgan tadqiqotlar tahliliga ko‘ra, talabalarga yuqori bal bilan baholangan fractal dasturlar yordamida turli loyihalar ishlab chiqishga oid motivatsiyasini oshirish, mantiqiy, algoritmik va kreativ fikrlashini rivojlantirish lozim.

Adabiyotlar

1. Грязнова А.А., Зайцева О.С. Сравнительный анализ программ генерации фрактальной графики // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 3-2. – С.34-41.

2. Kayumova G. A Fraktal pedagogika tamoyillari asosida «kompyuter grafikasi» fanini o‘qitishning modellarini va baholash usulini ishlab chiqish // Pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati – Toshkent, 2023. – 52 b.

3. Смирнова Е. С. Методика обучения элементам фрактальной геометрии как средство развития исследовательских компетенций будущих бакалавров // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. – Ярославль, 2013. – 23 с.

4. Далингер В. А. Компьютерные технологии в обучении геометрии // Информатика и образование. – №8. – 2002. – С. 71-77

5. Бабкин А. А. Изучение элементов фрактальной геометрии как средство интеграции знаний по математике и информатике в учебном процессе

педколледжа // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. – Ярославль, 2007. – 23 с.

6. Байдрахманова Г. А. Обучение компьютерной графике будущих учителей информатики в условиях фундаментализации образования // Диссертация на соискание степени доктора философии (PhD). – Алматы, 2019. – 134 с.

7. Туранова Л.М. Методическая система курса «Компьютерная графика и геометрическое моделирование» для системы педагогического образования // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. – Красноярск, 1997. – 18 с.

8. Келли Элис (2000). "Методы наслоения во фрактальном искусстве". *Компьютеры и графика*. **24** (4): 611–616. [doi:10.1016/S0097-8493\(00\)00062-5](https://doi.org/10.1016/S0097-8493(00)00062-5).

9. Лейс, Джос (июнь 2005). "Фракталы инверсии сферы". *Компьютеры и графика*. **29** (3): 463–466. [doi:10.1016/j.cag.2005.03.011](https://doi.org/10.1016/j.cag.2005.03.011).

10. Djumabayev K.N. Umumiy oʻrta taʼlim maktablarida python dasturlash tilini oʻqitish metodikasini takomillashtirish // Pedagogika fanlari boʻyicha falsafa doktori (RhD) ilmiy darajasini olish uchun tayyorlangan dissertatsiya. Nukus – 2022. – 130 b.