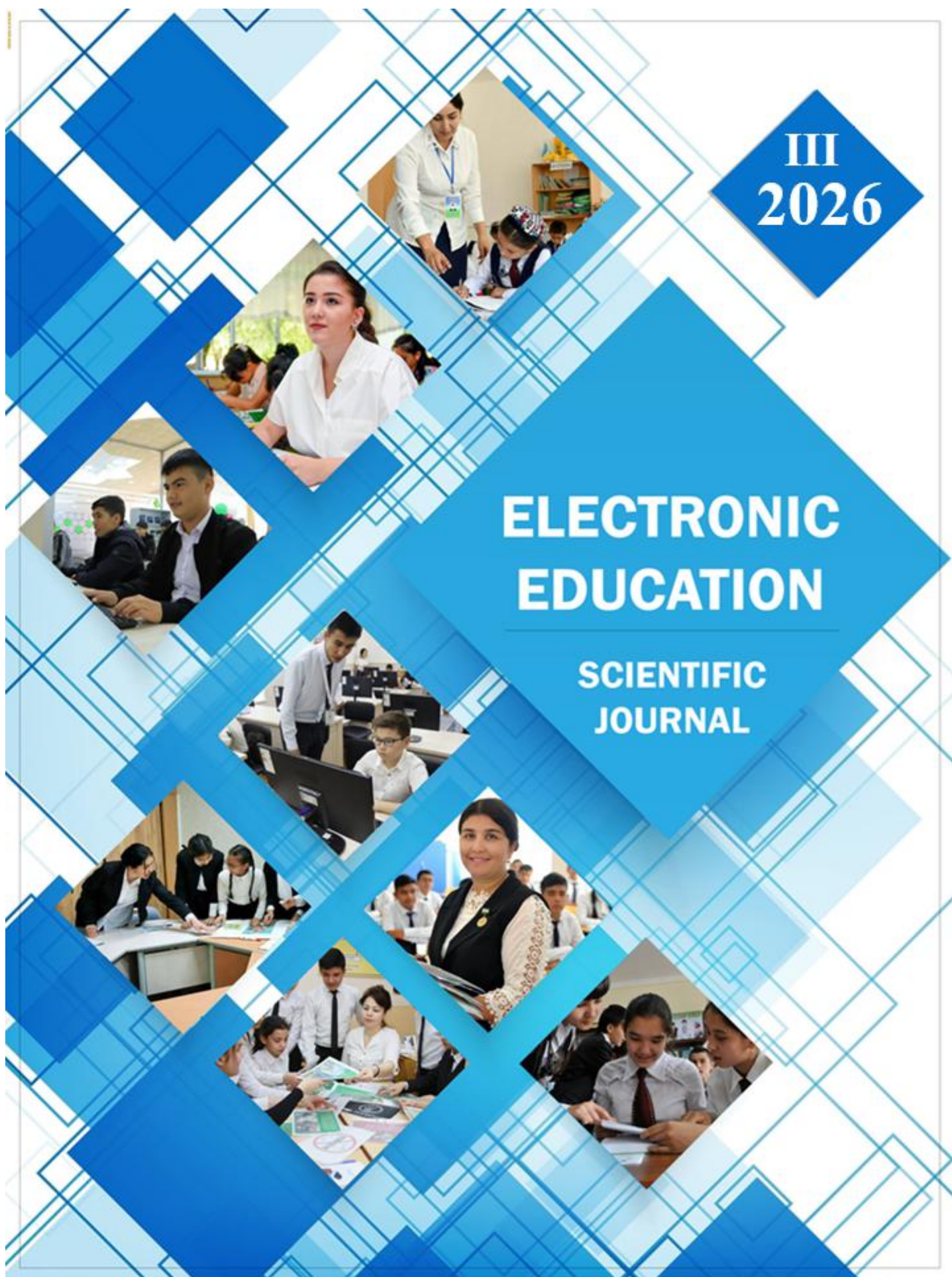


III
2026

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)

Negmatov Sayibjon Sodiqovich- akademik (O'zbekiston)

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

Turabdjanyov 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)

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)

Norov Abdusaid Murodovich – texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent (O'zbekiston).

Yuldoshev Ismoil Abriyevich – pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent (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).

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)

Kalonova Mohigul Baxriddinovna-iqtisod fanlari
bo'yicha falsafa doktori. (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 Dilafruz 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)

Otaqulova Durdona Raxmonovna – pedagogika
fanlari bo'yicha falsafa doktori (O'zbekiston)

Ruziyeva Dilafruz Raupovna – pedagogika fanlari
bo'yicha falsafa doktori (O'zbekiston)

Xalikov Akbar Tilovberdiyevich– pedagogika fanlari
bo'yicha falsafa doktori (O'zbekiston)

Isroilova Ruhshona Sunnatovna– pedagogika fanlari
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

Axunbetova Z. N. UMUMIY O‘RTA TA’LIM MAKTABI O‘QUVCHILARINING ROBOTOTEXNIKAGA OID AMALIY KO‘NIKMALARINI SHAKLLANTIRISHGA MO‘LJALLANGAN WEB-PLATFORMA YARATISHGA QO‘YILADIGAN TALABLAR	7
Rahmatova D. N. MATEMATIK MODELLASHTIRISH MASALALARINI YECHISHDA NEYRON TARMOQLARDAN FOYDALANISH TEXNOLOGIYASI	15
Qulmurodov I. E. O‘QUVCHILARNING DARSDAN TASHQARI O‘QUV FAOLIYATINI TASHKIL ETISHDA RAQAMLI TA’LIM PLATFORMANI AMALIY SAMARADORLIGI	23
Xotamova A. O. STEAM TA’LIM TEXNOLOGIYASI ASOSIDA TALABALARNING KASBIY KOMPETENTLIGINI RIVOJLANTIRISHNING PEDAGOGIK SHARTLARI	30
Yarashov Sh. T. MASOFAVIY TA’LIM SHAKLIDA TAHSIL OLUVCHI TALABALARNI DASTURLASHGA O‘RGATISHGA MO‘LJALLANGAN PLATFORMA YARATISH USULI	43

Tabiiy fanlarda axborot texnologiyalari

Xamidova Sh. X. O‘QUVCHILARNING GEOGRAFIYA FANIDAN DARSDAN TASHQARI O‘QUV FAOLIYATINI TASHKIL ETISHDA BULUTGA ASOSLANGAN MUHITLARDAN FOYDALANISH USULI	54
Xolmurodova L. E. OLIY TA’LIMDA «BLENDED LEARNING» VA «FLIPPED CLASSROOM» TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISHNING METODIK ASOSLARI “FIZIK KIMYO VA KOLLOID KIMYO FANLARI MISOLIDA”	62
Parmanov J.T. ZAMONAVIY OLIY TA’LIM SHAROITIDA TALABALARNING TADQIQOT KOMPETENSIYALARINI RIVOJLANTIRISHNING INNOVATSION MEKANIZMLARI	75
Rajabov X. M. ORGANIK KIMYO TA’LIMINI RAQAMLASHTIRISHDA AVOGADRO DASTURINING O‘RNI VA METODIK IMKONIYATLARI	92

Ijtimoiy-gumanitar fanlarda axborot texnologiyalari

Yuldoshev I. A. PSIXOLOGIYADA RAQAMLI TRANSFORMATSIYADAN FOYDALANISH MASALALARI	103
Sa’dullayeva F. S. O‘QUVCHILARNING TASVIRIY SAN’AT KO‘NIKMALARINI SHAKLLANTIRISHDA 3D TEXNOLOGIYALARINING DIDAKTIK IMKONIYATLARI	117
Norov A. M., Ruzimurodova L. B. O‘ZBEK TILI MATNLARIDA SEMANTIK O‘XSHASHLIKNI ANIQLASH UCHUN NEYRON TARMOQ VA VEKTORLI MODELLARNI INTEGRATSIYALASH	127

СОДЕРЖАНИЕ

Информационные технологии в точных науках

Ахунбетова З. Н. ТРЕБОВАНИЯ К СОЗДАНИЮ WEB-ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ ПО РОБОТОТЕХНИКЕ У УЧАЩИХСЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛ	7
Рахматова Д. ТЕХНОЛОГИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	15
Кулмуродов И. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ВНЕУРОЧНОЙ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ	23
Хотамова А. О. ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ НА ОСНОВЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ STEAM	30
Ярашов Ш. МЕТОД СОЗДАНИЯ ПЛАТФОРМЫ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ СТУДЕНТОВ ДИСТАНЦИОННОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ	43

Информационные технологии в естественных науках

Хамидова Ш. Х. МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБЛАЧНЫХ СРЕД ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ВНЕУРОЧНОЙ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПО ГЕОГРАФИИ	54
Холмуродова Л. Э. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ «BLENDED LEARNING» И «FLIPPED CLASSROOM» В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ (НА ПРИМЕРЕ ДИСЦИПЛИН «ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ» И «КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ»)	62
Парманов Ж. Т. ИННОВАЦИОННЫЕ МЕХАНИЗМЫ РАЗВИТИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ	75
Ражабов Х. М. РОЛЬ ПРОГРАММЫ AVOGADRO И ЕЁ МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ В ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ	92

Информационные технологии в социально-гуманитарных науках

Юлдашев И. А. ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ В ПСИХОЛОГИИ	103
Саъдуллаева Ф. С. ДИДАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ 3D-ТЕХНОЛОГИЙ В ФОРМИРОВАНИИ НАВЫКОВ ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОГО ИСКУССТВА У УЧАЩИХСЯ	117
Норов А. М., Рузимуродова Л. ИНТЕГРАЦИЯ НЕЙРОСЕТЕВЫХ И ВЕКТОРНЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕМАНТИЧЕСКОГО СХОДСТВА В ТЕКСТАХ НА УЗБЕКСКОМ ЯЗЫКЕ	127

CONTENT

Information technologies in exact sciences	
Akhunbetova Zukhra REQUIREMENTS FOR CREATING A WEB PLATFORM DESIGNED TO DEVELOP PRACTICAL SKILLS IN ROBOTICS FOR GENERAL SECONDARY SCHOOL STUDENTS	7
Rahmatova Dilfuza TECHNOLOGY FOR USING NEURAL NETWORKS IN SOLVING MATHEMATICAL MODELING PROBLEMS	15
Kulmurodov Islombek PRACTICAL EFFECTIVENESS OF A DIGITAL EDUCATIONAL PLATFORM IN ORGANIZING STUDENTS' EXTRACURRICULAR LEARNING ACTIVITIES	23
Khotamova Aziza PEDAGOGICAL CONDITIONS FOR THE DEVELOPMENT OF STUDENTS' PROFESSIONAL COMPETENCE BASED ON STEAM EDUCATIONAL TECHNOLOGY	30
Yarashov Shokhruxh METHOD FOR CREATING A PLATFORM FOR TEACHING PROGRAMMING TO DISTANCE LEARNING STUDENTS	43
Information technologies in natural sciences	
Khamidova Shakhzoda METHOD FOR USING CLOUD-BASED ENVIRONMENTS IN ORGANIZING STUDENTS' EXTRACURRICULAR LEARNING ACTIVITIES IN GEOGRAPHY	54
Kholmurodova Laziza METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF USING “BLENDED LEARNING” AND “FLIPPED CLASSROOM” TECHNOLOGIES IN HIGHER EDUCATION (THE CASE OF PHYSICAL CHEMISTRY AND COLLOID CHEMISTRY)	62
Parmanov Jamshid INNOVATIVE MECHANISMS FOR DEVELOPING STUDENTS' RESEARCH COMPETENCIES IN THE MODERN HIGHER EDUCATION ENVIRONMENT	75
Rajabov Khudayor THE ROLE OF THE AVOGADRO SOFTWARE AND ITS METHODOLOGICAL POTENTIAL IN THE DIGITALIZATION OF ORGANIC CHEMISTRY EDUCATION	92
Information Technologies in Social Sciences and Humanities	
Yuldoshev Ismoil ISSUES OF THE USE OF DIGITAL TRANSFORMATION IN PSYCHOLOGY	103
Sa'dullayeva Ferangiz DIDACTIC POTENTIAL OF 3D TECHNOLOGIES IN DEVELOPING STUDENTS' FINE ARTS SKILLS	117
Norov Abdisait, Ruzimurodova Lobar INTEGRATION OF NEURAL NETWORK AND VECTOR MODELS TO DETERMINE SEMANTIC SIMILARITY IN UZBEK LANGUAGE TEXTS	127

Ijtimoiy-gumanitar fanlarda axborot texnologiyalari

O‘QUVCHILARNING TASVIRIY SAN’AT KO‘NIKMALARINI SHAKLLANTIRISHDA 3D TEXNOLOGIYALARINING DIDAKTIK IMKONIYATLARI

Sa’dullayeva Ferangiz Sobirovna

Navoiy davlat universiteti, O‘zbekiston

e-mail: sadullayevaferangiz70@gmail.com

ScienceID: MNV-0926-0097

Annotatsiya: Ushbu maqolada o‘quvchilarning tasviriy san’at ko‘nikmalarini shakllantirishda 3D modellash, 3D bosib chiqarish hamda virtual uch o‘lchamli muhitlardan foydalanishning didaktik imkoniyatlari tahlil qilingan. 3D texnologiyalari tasviriy obrazni hajmli shaklga aylantirish, kompozitsion yechimni turli rakurslarda ko‘rish, proporsiya va fazoviy munosabatlarni anglash, ijodiy g‘oyani raqamli modeldan moddiy obyektgacha olib borish imkonini berishi asoslangan. Ilmiy manbalarni qiyosiy tahlil qilish asosida 3D texnologiyalaridan foydalanishning besh bosqichli didaktik modeli taklif etildi: g‘oyani 2D eskizlash, 3D modellash, virtual tahlil, 3D bosib chiqarish va refleksiv baholash. Model o‘quvchilarda tasviriy, fazoviy, ijodiy hamda raqamli-amaliy ko‘nikmalarni integrativ rivojlantirishga yo‘naltirilgan. Shuningdek, texnik ta‘minot, o‘qituvchining raqamli kompetensiyasi, vaqt va dasturiy vositalarni o‘zlashtirish bilan bog‘liq cheklovlar ham ko‘rsatib berilgan.

Tayanch so‘zlar. tasviriy san’at, 3D texnologiya, 3D modellash, 3D printing, fazoviy tafakkur, vizual savodxonlik, ijodkorlik, raqamli kompetensiya, didaktik imkoniyat.

ДИДАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ 3D-ТЕХНОЛОГИЙ В ФОРМИРОВАНИИ НАВЫКОВ ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОГО ИСКУССТВА У УЧАЩИХСЯ

Саъдуллаева Ферангиз Собировна

Навоийский государственный университет, Узбекистан

Аннотация: В данной статье анализируются дидактические возможности использования 3D-моделирования, 3D-печати и виртуальных трехмерных сред при формировании навыков изобразительного искусства у учащихся. Обосновано, что 3D-технологии позволяют преобразовывать изобразительный образ в объемную форму, видеть композиционное решение с разных ракурсов, понимать пропорции и пространственные отношения, а также доводить творческую идею от цифровой модели до материального объекта. На основе сравнительного анализа научных источников предложена пятиэтапная дидактическая модель использования 3D-технологий: 2D-эскизирование идеи, 3D-моделирование, виртуальный анализ, 3D-печать и рефлексивная оценка. Модель направлена на интегративное развитие у учащихся изобразительных, пространственных, творческих и цифровых практических навыков. Также указаны ограничения, связанные с техническим обеспечением, цифровой компетенцией учителя, временем и освоением программных средств.

Ключевые слова. изобразительное искусство, 3D-технология, 3D-моделирование, 3D-принтинг, пространственное мышление, визуальная грамотность, творчество, цифровая компетенция, дидактическая возможность.

DIDACTIC POTENTIAL OF 3D TECHNOLOGIES IN DEVELOPING STUDENTS’ FINE ARTS SKILLS

Sa’dullayeva Ferangiz

Navoiy State University, Uzbekistan

Abstract: *This article analyzes the didactic possibilities of using 3D modeling, 3D printing, and virtual three-dimensional environments in developing students' fine arts skills. It substantiates that 3D technologies enable the transformation of visual images into volumetric forms, the viewing of compositional solutions from various angles, the understanding of proportions and spatial relationships, and the realization of creative ideas from a digital model into a physical object. Based on a comparative analysis of scientific sources, a five-stage didactic model for the use of 3D technologies is proposed: 2D sketching of an idea, 3D modeling, virtual analysis, 3D printing, and reflexive evaluation. The model is aimed at the integrative development of students' visual, spatial, creative, and digital-practical skills. Furthermore, limitations related to technical equipment, teachers' digital competence, time constraints, and the mastery of software tools are also highlighted.*

Keywords. *fine arts, 3D technology, 3D modeling, 3D printing, spatial thinking, visual literacy, creativity, digital competence, didactic possibilities.*

Kirish. Raqamli texnologiyalarning ta’limga integratsiyalashuvi tasviriy san’at darslarining mazmuni va metodikasini yangi bosqichga olib chiqmoqda. An’anaviy tasviriy faoliyatda o‘quvchi shakl, rang, kompozitsiya, proporsiya va perspektivani asosan ikki o‘lchamli tasvir yoki real predmet orqali o‘zlashtiradi. 3D texnologiyalari esa ushbu jarayonni hajm, makon va interaktiv manipulyatsiya bilan boyitib, o‘quvchiga yaratilayotgan obyektни aйлantirish, kattalashtirish, kesimda ko‘rish, qayta shakllantirish va zarur hollarda 3D printer yordamida moddiylashtirish imkonini beradi. Shu sababli 3D vositalar faqat texnik yangilik emas, balki tasviriy san’at ko‘nikmalarini shakllantirishga xizmat qiluvchi yangi didaktik muhit sifatida qaralishi mumkin [1].

Tasviriy san’at darslarida o‘quvchining asosiy faoliyati ko‘rish, tahlil qilish, tasavvur etish va obraz yaratish jarayonlarining o‘zaro bog‘liqligiga asoslanadi. 3D modellashtirishda esa ushbu jarayonlar fazoviy operatsiyalar bilan to‘ldiriladi: o‘quvchi obyektning frontal ko‘rinishi bilan cheklanmay, uning yon, yuqori, past va perspektiv ko‘rinishlarini solishtiradi. Huang va Lin tomonidan 3D modellashtirish va 3D bosib chiqarish asosida ishlab chiqilgan ta’lim modeli uch o‘lchamli materiallar o‘quvchilarning mental aйлantirish va fazoviy vizualizatsiya ko‘nikmalarini rivojlantirishda muhim pedagogik vosita bo‘lishini ko‘rsatadi [2]. Bu xulosa tasviriy san’atdagi hajm va makonni idrok etish vazifalari bilan bevosita uyg‘unlashadi.

Mavzuning dolzarbligi, bir tomondan, o‘quvchilarda raqamli va ijodiy kompetensiyalarni birgalikda rivojlantirish zarurati, ikkinchi tomondan esa 3D vositalarni san’at darslariga metodik jihatdan asoslangan holda kiritish ehtiyoji bilan belgilanadi. Mazkur maqolaning maqsadi o‘quvchilarning tasviriy san’at ko‘nikmalarini shakllantirishda 3D texnologiyalarining didaktik imkoniyatlarini aniqlash, ularni ko‘nikmalar tarkibi bilan bog‘lash va dars jarayonida qo‘llashning metodik ketma-ketligini taklif etishdan iborat.

Adabiyotlar tahlili. 3D texnologiyalarining ta’limdagi pedagogik samarasi turli yo‘nalishlarda o‘rganilgan. Menano, Fidalgo, Santos va Thormann san’at ta’limiga 3D bosib chiqarishni integratsiyalash bo‘yicha olib borgan tahlillarida bu texnologiya ijodkorlik, innovatsion fikrlash va fanlararo loyihalarni rivojlantirishga xizmat qilishini, biroq muvaffaqiyatli joriy etish uchun san’at o‘qituvchilari, texnik mutaxassislar va boshqa fan pedagoglari hamkorligi zarurligini ta’kidlaydi [1].

Huang va Wang boshlang‘ich ta’lim o‘quvchilari uchun 3D printingga yo‘naltirilgan dizayn kursini ishlab chiqib, kompyuter yordamida chizish o‘quvchilarga uch o‘lchamli munosabatlarni anglash, dizayn g‘oyalarini konseptuallashtirish va ijodiy imkoniyatlarini namoyon etishga yordam berishini ko‘rsatgan [3]. Zhangning tasviriy san’at ta’limiga 3D printni kiritish bo‘yicha tadqiqotida esa murakkab shakllarni yaratish, texnik mahorat va kreativ ifodaning kengayishi qayd etilgan; shu bilan birga, 3D dasturlarni o‘zlashtirishdagi qiyinchilik va texnik nosozliklar maxsus tayyorgarlikni talab qilishi ko‘rsatilgan [4].

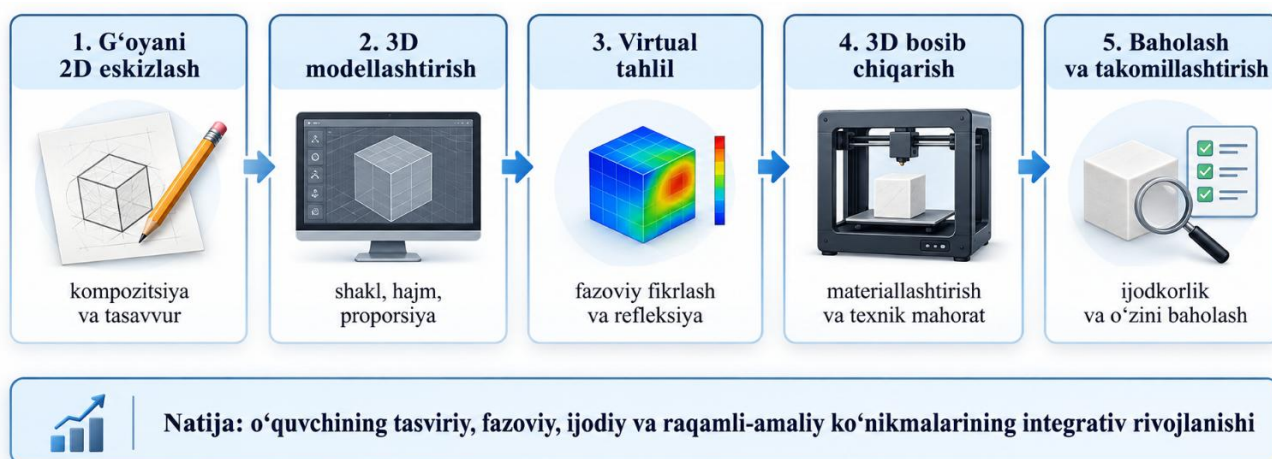
O‘zbekiston tasviriy san’at ta’limi kontekstida Future-tech texnologiyalarini metodik tizim sifatida talqin qilgan 3D modellashtirishni sun’iy intellekt, virtual va kengaytirilgan reallik, raqamli grafika hamda bulutli vositalar bilan integratsiyada ko‘rib chiqadi [5]. Bu yondashuv 3D texnologiyalarini alohida texnik vosita emas, balki ijodiy faoliyatni rejalashtirish, vizuallashtirish va baholashni qo‘llab-quvvatlovchi raqamli ta’lim muhitining bir qismi sifatida ko‘rish imkonini beradi.

So‘nggi tadqiqotlarda uch o‘lchamli virtual muhitning tasviriy faoliyatga ta’siri ham o‘rganilmoqda. Chen VR paintingni an’anaviy rasm asoslari bilan uyg‘unlashtirish o‘quvchilarda motivatsiya, fazoviy erkinlik va konseptual izlanishni kuchaytirishi mumkinligini, biroq VRda bajarilgan harakat ko‘nikmalari an’anaviy rasm chizishga avtomatik ravishda ko‘chmasligini ko‘rsatadi [6,7].

Bolalar bilan o‘tkazilgan tadqiqotlarda ham 2D eskizni 3D model va moddiy maketga aylantirish ijodkorlik, fazoviy tafakkur, muammoni hal qilish va o‘ziga ishonchni rivojlantirishi aniqlangan [8]. Shunday qilib, mavjud ilmiy adabiyotlar 3D texnologiyalarining didaktik salohiyatini tasdiqlaydi, biroq tasviriy san’at darslarida aynan qaysi ko‘nikma qaysi 3D faoliyat orqali rivojlantirilishini metodik jihatdan izchil belgilash zarurati saqlanib qolmoqda.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqot nazariy-tahliliy xarakterga ega bo‘lib, mavzuga oid ilmiy adabiyotlarni qiyosiy tahlil qilish, pedagogik modellashtirish, funksional tahlil va didaktik tizimlashtirish metodlaridan foydalanildi. Tahlilda 3D modellashtirish, 3D printing, virtual uch o‘lchamli tasvir yaratish va raqamli fabrikatsiya bo‘yicha ilmiy ishlarning tasviriy ko‘nikmalarga ta’siri solishtirildi [1–8].

Tasviriy san’at ko‘nikmalari mazmunan to‘rt guruhga ajratildi: 1) tasviriy-amaliy ko‘nikmalar - shakl, proporsiya, kompozitsiya, faktura va konstruktsiyani ifodalash; 2) fazoviy-vizual ko‘nikmalar - hajmni idrok etish, rakurs va perspektivani anglash, fazoda aqliy aylantirish; 3) ijodiy-konstruktiv ko‘nikmalar - original g‘oya ishlab chiqish, variantlar yaratish va badiiy yechimni takomillashtirish; 4) raqamli-amaliy ko‘nikmalar - 3D dastur interfeysi, obyekt yaratish va tahrirlash, eksport, slicing va 3D bosib chiqarishga tayyorlash. Ushbu guruhlash asosida 3D texnologiyalarining har bir bosqichdagi didaktik funksiyasi belgilandi.



1-rasm. Tasviriy san'at ko'nikmalarini shakllantirishda 3D texnologiyalaridan foydalanishning didaktik modeli.

Taklif etilayotgan model ketma-ket besh bosqichdan iborat. Birinchi bosqichda o'quvchi badiiy g'oyani 2D eskizda ifodalaydi. Ikkinchi bosqichda eskizdan kelib chiqib 3D obyekt quriladi va uning geometrik-hajmiy xususiyatlari aniqlashtiriladi. Uchinchi bosqichda model turli rakurs, yoritish va masshtabda ko'rib chiqilib, kompozitsion xatolar tahlil qilinadi. To'rtinchi bosqichda zarur bo'lsa obyekt 3D printerda chiqariladi yoki virtual muhitda namoyish etiladi. Beshinchi bosqichda esa tayyor ish estetik, texnik va ijodiy mezonlar bo'yicha baholanib, o'quvchi refleksiya asosida modelni takomillashtiradi.

Tahlil va natija. Adabiyotlar va didaktik funksiyalarni taqqoslash natijasida 3D texnologiyalarining tasviriy san'at darsidagi imkoniyatlari beshta asosiy yo'nalishda namoyon bo'lishi aniqlandi: vizuallashtirish, manipulyatsiya, materiallashtirish, iterativ loyihalash va refleksiv baholash. Mazkur imkoniyatlarning har biri o'quvchining an'anaviy tasviriy ko'nikmalarini raqamli va fazoviy faoliyat bilan boyitadi.

**1-jadval. 3D texnologiyalarining didaktik imkoniyatlari va tasviriy
ko‘nikmalar o‘rtasidagi bog‘liqlik.**

3D vosita yoki faoliyat	Didaktik imkoniyatlari	O‘quvchilarda shakllanadigan ko‘nikmalar
3D modellashtirish	Obyektni hajmda qurish, rakurslarni solishtirish, proporsiyani tahrirlash	Shakl va hajmni idrok etish, proporsiya, fazoviy tafakkur
Virtual 3D ko‘rish / VR	Obyektni ichki va tashqi makonda kuzatish, yoritish va kompozitsiyani sinash	Perspektiva, makon hissi, kompozitsion tahlil
3D printing	Raqamli modelni moddiy obyektga aylantirish, qo‘l bilan tekshirish	Konstruktiv fikrlash, faktura va shaklni amaliy anglash
Iterativ tahrirlash	Bir nechta variant yaratish, tezkor o‘zgartirish va qayta sinash	Ijodkorlik, muammoni hal qilish, badiiy qaror qabul qilish
Raqamli taqdimot	Modelni aylantirib namoyish etish, portfolioga joylashtirish	Vizual kommunikatsiya, o‘z ishini izohlash va baholash

Jadval tahlili 3D texnologiyasining eng muhim didaktik xususiyati “ko‘rish–o‘zgartirish–tekshirish” siklining tezkor takrorlanishida ekanligini ko‘rsatadi. O‘quvchi qalam yoki bo‘yoqda bajarilgan an’anaviy ishda ayrim konstruktiv xatolarni faqat yakuniy natijada sezishi mumkin, 3D muhitda esa proporsiya, massa, simmetriya va rakursni real vaqt rejimida tekshiradi. Bu jarayon xatoni jazolash obyektiga emas, balki ijodiy tahrirlash uchun axborot manbai sifatida qabul qilishga yordam beradi.

3D modellashtirishning ikkinchi didaktik afzalligi ikki o‘lchamli va uch o‘lchamli tasvir o‘rtasida o‘tish ko‘nikmasini shakllantirishidir. O‘quvchi eskizdagi kontur va tonal nisbatlarni hajmli shaklga aylantirish jarayonida shaklning konstruktiv tuzilishini chuqurroq anglaydi. Huang va Linning natijalari 3D model hamda moddiy maket bilan ishlash fazoviy vizualizatsiyaga ijobiy ta’sir ko‘rsatishini tasdiqlaydi [2]. Boshlang‘ich sinf o‘quvchilari bilan olib borilgan dizayn kursida esa CAD va 3D printing ijodiy potensial va 3D chizish ko‘nikmalarini kuchaytirgani qayd etilgan [3].

Uchinchi imkoniyat - ijodiy izlanishning variantlilikini oshirish. 3D dasturda shaklni nusxalash, deformatsiya qilish, masshtabini, materialini yoki kompozitsiyadagi o‘rnini tez o‘zgartirish mumkin. Buning natijasida o‘quvchi bitta yechimga bog‘lanib qolmay, bir necha badiiy variantni solishtirishga o‘rganadi. Raqamli fabrikatsiya bo‘yicha tadqiqotlar ochiq yakunli prototiplash faoliyati kreativlik va 2D/3D modellashtirish bo‘yicha o‘ziga ishonchni oshirishi mumkinligini ko‘rsatadi [7].

To‘rtinchi imkoniyat - raqamli modelni moddiy shaklga aylantirish orqali vizual va taktil tajribani birlashtirishdir. 3D printerda tayyorlangan obyektни qo‘l bilan ushlash, uning yuzasi, og‘irligi, tayanch nuqtalari va real hajmini ko‘rish o‘quvchiga raqamli tasvirning fizik xususiyatlarini tushunishga yordam beradi. Qurraie, Özeren va Na-Allah bolalar eskizlarini SketchUp yordamida 3D modelga, so‘ng 3D bosma maketga aylantirish ijodkorlik, fazoviy fikrlash va muammoni hal qilish ko‘nikmalarini qo‘llab-quvvatlashini ko‘rsatgan [8].

Biroq 3D texnologiyalarining samarasi dastur yoki qurilmaning o‘zi bilan avtomatik ta‘minlanmaydi. Ular an‘anaviy rasm, rangtasvir, haykaltaroshlik va kompozitsiya mashqlarini almashtiruvchi emas, balki ularni to‘ldiruvchi vosita sifatida qo‘llanishi zarur. Chenning VR painting bo‘yicha tadqiqotida motivatsiya va fazoviy erkinlik ortgani bilan, raqamli muhitda shakllangan ayrim ko‘nikmalar an‘anaviy rasm chizishga to‘g‘ridan-to‘g‘ri ko‘chmasligi aniqlangan [6]. Shu sababli 3D faoliyatdan so‘ng o‘quvchiga an‘anaviy materialda qayta ishlash, taqqoslash yoki refleksiya vazifasi berilishi maqsadga muvofiq.

Amaliy darsni tashkil etishda o‘quvchilarning yoshi va raqamli tayyorgarligiga mos dastur tanlash muhim [10]. Boshlang‘ich bosqichda Tinkercad yoki oddiy brauzer 3D vositalari, yuqori sinflarda SketchUp, Blender yoki shunga o‘xshash murakkabroq modellashtirish muhitlaridan foydalanish mumkin. Bunda o‘qituvchi dastur buyruqlarini o‘rgatishni dars maqsadiga aylantirmasligi, texnik ko‘nikmalarni badiiy topshiriq ichida bosqichma-bosqich shakllantirishi zarur. 3D printingdan

foydalanilganda esa fayl formatlari, modelning yopiq geometriyasi, tayanchlar, material sarfi va xavfsizlik qoidalari alohida tushuntiriladi.

Xulosa va takliflar. Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, 3D texnologiyalari tasviriy san’at ta’limida hajm, makon va konstruksiyani anglashni kuchaytiruvchi, ijodiy g‘oyalarni tezkor sinashga imkon beruvchi hamda o‘quvchining raqamli va badiiy faoliyatini yagona jarayonda birlashtiruvchi samarali didaktik vosita hisoblanadi. 3D modellashtirish va printingning pedagogik qiymati, avvalo, o‘quvchining shaklni ko‘rishdan uni qurishga, qurishdan tahlil qilishga, tahlildan esa moddiy yoki virtual badiiy mahsulot yaratishga o‘tishida namoyon bo‘ladi.

- 3D texnologiyalarini an’anaviy tasviriy faoliyatni almashtiruvchi emas, balki uni kengaytiruvchi va chuqurlashtiruvchi vosita sifatida qo‘llash;
- dars topshiriqlarini 2D eskiz – 3D model – virtual tahlil – moddiylashtirish – refleksiya ketma-ketligida tashkil etish;
- o‘quvchilarning shakl, proporsiya, kompozitsiya va fazoviy tafakkur ko‘nikmalarini 3D faoliyat bilan bog‘langan aniq mezonlar asosida baholash;
- 3D modellashtirish dasturlarini o‘quvchilarning yoshi va raqamli tayyorgarligiga mos ravishda tanlash hamda dasturiy buyruqlardan ko‘ra badiiy vazifaga ustuvorlik berish;
- 3D printer va VR qurilmalari mavjud bo‘lmagan sharoitda ham bepul 3D modellashtirish va brauzer asosidagi virtual ko‘rish vositalari orqali metodikaning asosiy elementlarini amalga oshirish;
- tasviriy san’at o‘qituvchilarining 3D modellashtirish, raqamli fabrikatsiya va xavfsiz ishlash bo‘yicha amaliy kompetensiyalarini muntazam rivojlantirish.

Shunday qilib, tasviriy san’at darslarida 3D texnologiyalaridan metodik jihatdan maqsadli foydalanish o‘quvchilarning nafaqat raqamli savodxonligini, balki badiiy kuzatuvchanligi, fazoviy tafakkuri, ijodkorligi va amaliy tasviriy ko‘nikmalarini ham rivojlantirish imkonini beradi. Kelgusida taklif etilgan didaktik modelning samaradorligini tajriba va nazorat guruhlarida asosida eksperimental

tekshirish, ko‘nikmalar dinamikasini mezonlar va statistik usullar yordamida baholash maqsadga muvofiq.

Adabiyotlar

1. Menano L., Fidalgo P., Santos I.M., Thormann J. Integration of 3D Printing in Art Education: A Multidisciplinary Approach // *Computers in the Schools*. – 2019. – Vol. 36, No. 3. – P. 222–236. DOI: 10.1080/07380569.2019.1643442.
2. Huang T.-C., Lin C.-Y. From 3D modeling to 3D printing: Development of a differentiated spatial ability teaching model // *Telematics and Informatics*. – 2017. – Vol. 34, No. 2. – P. 604–613. DOI: 10.1016/j.tele.2016.10.005.
3. Huang C.-Y., Wang J.C. Effectiveness of a three-dimensional-printing curriculum: Developing and evaluating an elementary school design-oriented model course // *Computers & Education*. – 2022. – Vol. 187. – 104553. DOI: 10.1016/j.compedu.2022.104553.
4. Zhang H. Investigating the Use of 3D Printing in Fine Arts Education: A Case Study on Student Artistic Development // *Art and Design Review*. – 2024. – Vol. 12. – P. 284–299. DOI: 10.4236/adr.2024.124020.
5. Sa’dullayeva F. A Methodological Model for the Use of Future-Tech Technologies in Fine Arts Education // *ACTA NUUZ*. – 2026. – Vol. 1, No. 1.8. – P. 233–236. DOI: 10.69617/nuuz.v1i1.8.12735.
6. Chen L.-C. Integrating virtual reality painting practice into foundational drawing education: Students’ learning experiences and outcomes // *International Journal of Education Through Art*. – 2026. – Vol. 22, No. 2. – P. 225–244. DOI: 10.1386/eta_00235_1.
7. Tejera M., Galich S., Lavicza Z. 3D Modelling and Printing in Teacher Education: A Systematic Literature Review // *Journal for STEM Education Research*. – 2026. – Vol. 9. – P. 1–32. DOI: 10.1007/s41979-025-00147-2.

8. Qurraie B.S., Özeren Ö., Na-Allah M.S.G. Building imagination in 3D: The design by children with architecture and 3D printing // Entertainment Computing. – 2025. – Vol. 52. – 100904. DOI: 10.1016/j.entcom.2024.100904.

9. Andic B., Maricic M., Weinhandl R., Mumcu F., Schmidthaler E., Lavicza Z. Metaphorical evolution: A longitudinal study of secondary school teachers’ concepts of 3D modelling and printing in education // Education and Information Technologies. – 2024. – Vol. 29. – P. 14091–14126. DOI: 10.1007/s10639-023-12408-x.

10. Otaqulova D. R. Pedagogika oliy ta’lim muassasalarida “Kompyuter grafikasi va vizuallashtirish” fanini o‘qitish metodikasini takomillashtirish // Pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) ilmiy darajasini olish uchun tayyorlangan DISSERTATSIYA. –Toshkent, 2025. – 192 b.