

**SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI HUZURIDAGI
ILMIY DARAJALAR BERUVCHI PhD.03/30.12.2019.K.02.05 RAQAMLI
ILMIY KENGASH ASOSIDA BIR MARTALIK ILMIY KENGASH**

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT
TEXNIKA UNIVERSITETI**

HAYDAROVA CHAROS KOSIMOVNA

**POLIMERLAR KIMYOSI FANIDAN 3D TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA
INTERAKTIV QO‘LLANMA YARATISH**

13.00.02- Ta’lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi (kimyo fanlari)

**PEDAGOGIKA FANLARI FALSAFA DOKTORI (PhD) DISSERTATSIYASI
AVTOREFERATI**

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)

Contents of dissertation for doctor of philosophy (PhD)

Haydarova Charos Kosimovna

Polimerlar kimyosi fanidan 3D texnologiyalar asosida interaktiv qo‘llanma yaratish 3

Хайдарова Чарос Косимовна

Создание интерактивного пособия по химии полимеров на основе 3D-технологий 23

Khaydarova Charos Kosimovna

Creating an interactive book to polymer chemistry based on 3D technologies..... 43

E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati

Список опубликованных работ

List of published works47

**SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI HUZURIDAGI
ILMIY DARAJALAR BERUVCHI PhD.03/30.12.2019.K.02.05 RAQAMLI
ILMIY KENGASH ASOSIDA BIR MARTALIK ILMIY KENGASH**

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT
TEXNIKA UNIVERSITETI**

HAYDAROVA CHAROS KOSIMOVNA

**POLIMERLAR KIMYOSI FANIDAN 3D TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA
INTERAKTIV QO‘LLANMA YARATISH**

13.00.02- Ta’lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi (kimyo fanlari)

**PEDAGOGIKA FANLARI FALSAFA DOKTORI (PhD) DISSERTATSIYASI
AVTOREFERATI**

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2024.1.PhD/Ped4174 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Toshkent davlat texnika universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus va ingliz (rezyume) Samarqand davlat universiteti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash veb-sahifasida (<https://tik-titi.uz>) va "Ziyonet" axborot ta'lim portalida (www.ziyonet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Ixtiyarova Gulnora Akmalovna
kimyo fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Kiyamov Nishon Sadikovich
pedagogika fanlari doktori, professor

Tashpulatov Xurshid Shukurovich
kimyo fanlari nomzodi, dotsent

Yetakchi tashkilot:

O'zbekiston milliy pedagogika universiteti

Dissertatsiya himoyasi Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi PhD.03/30.12.2019.K.02.05 raqamli ilmiy kengash asosida bir martalik Ilmiy kengashning 2025-yil «6» dekabr soat 11:00 dagi majlisida bo'lib o'tadi (Manzil: 140104, Samarqand shahri, Universitet xiyoboni, 15-uy. Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti, Biokimyo instituti, Kimyo binosi. Tel.: (+99866) 239-12-47, faks: (0366) 239-11-40, e-mail: devonxona@samdu.uz).

Dissertatsiya bilan Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universitetining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (92 raqam bilan ro'yxatga olingan). (Manzil: 140104, Samarqand shahri, Universitet xiyoboni, 15-uy. Tel.: (+99866) 239-11-51).

Dissertatsiya avtoreferati 2025-yil «20» dekabr kuni tarqatildi.
(2025-yil «20» dekabr dagi № 9 raqamli reyestr bayonnomasi).



A.M. Nasimov

Ilmiy darajalar beruvchi bir martalik
ilmiy kengash raisi, t.f.d., professor

J.R. Uzoqov

Ilmiy darajalar beruvchi bir martalik
ilmiy kengash kotibi, k.f.f.d., (PhD)

E. Abduraxmanov

Ilmiy darajalar beruvchi bir martalik
ilmiy kengash qoshidagi ilmiy seminar
raisi, k.f.d., professor

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Dunyoning rivojlangan mamlakatlarida axborot tizimi va telekommunikatsiya texnologiyalarining jadal taraqqiyoti raqamli ta'lim resurslari, interaktiv dasturiy vositalardan foydalanish imkoniyatini kengaytirib, ta'lim sifati va samaradorligini oshirishga ijobiy ta'sir ko'rsatmoqda. Oliy ta'limda innovatsion g'oyalarning tatbiq etilishi polimerlar kimyosi va yuqori molekulyar birikmalar kimyosi sohasida virtual texnologiyalar, sun'iy intellekt va VR texnologiyalardan foydalanib o'qitish, talabalarning kasbiy kompetentligini shakllantirish, o'qitishda nazariya va amaliyot uyg'unligini ta'minlash, faoliyat sohalari bo'yicha talabalarning samarali bilim olishlarini ta'minlash, kasbiy ko'nikma va malakalarni doimiy takomillashtirib zamon talablariga mos ta'lim berish dolzarb ahamiyat kasb etib kelmoqda.

Jahon ta'lim tizimini barqaror taraqqiyot tendensiyalariga moslashtirish sharoitida polimerlar kimyosi sohasida interaktiv ta'lim resurslari, 3D, VR hamda AR texnologiyalarini joriy qilish dolzarblik kasb etmoqda. Bu esa o'z navbatida elektron ta'lim resurslaridan samarali foydalanish, interaktiv ta'lim xizmatlarini sifatli amalga oshirish, kimyoviy jarayonlar va ta'lim muhitini faol axborot almashinish jarayonlari bilan integratsiyalash masalalari, mashg'ulotlarda multimedia, sun'iy intellekt, 3D hamda virtual texnologiyalaridan ommaviy foydalanish yuzasidan ilmiy tadqiqotlar olib borish va takomillashtirish bo'yicha ilmiy tadqiqotlarga e'tibor qaratilmoqda.

Respublikamizda so'nggi yillarda masofaviy ta'lim jarayonini modernizatsiyalash maqsadida Yaponiya, Xitoy, Rossiya, Belarus, Turkiya, Hindiston, Latviya davlatlarining nufuzli oliy ta'lim muassasalari filiallari, qo'shma fakultetlar, qo'shma ta'lim markazlari tashkil qilinmoqda, ularning moddiy-texnik bazasi yaratilmoqda. "2026-yilga qadar o'quv dasturlari va darsliklarni ilg'or xorijiy tajriba asosida qayta ko'rib chiqish, yangi darsliklar, Polimerlar kimyosi fani uchun mobil ilovalarni yaratish, yangi metodikalar bo'yicha maxsus video-darslar yaratish imkoniyatini ochib beradi"¹. Shu nuqtayi nazardan, polimerlar kimyosi sohasi bo'yicha malakali, keng dunyoqarashga ega, ijodkor va raqobatbardosh mutaxassislar tayyorlash uchun tegishli didaktik, texnologik va motivatsion sharoitlarni yaratishga alohida e'tibor berilmoqda.

Mamlakatimizda polimerlar kimyosi sohasida ta'lim va ilmiy-tadqiqot ishlarini rivojlantirish uchun istiqbolli yo'nalishlarni aniqlash, ilg'or xorijiy tajribalarni o'rganish va ularni milliy ta'lim tizimiga moslashtirish ham dolzarb vazifalardandir. Bu jarayonda universitetlar, ilmiy-tadqiqot institutlari va ishlab chiqarish korxonalari o'rtasidagi hamkorlikni mustahkamlash, ta'lim-tajriba integratsiyasini yo'lga qo'yish alohida ahamiyat kasb etadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Miromonovich Mirziyoyevning 2019-yil 8-oktyabrda PF-5847-son "O'zbekiston Respublikasi oliy ta'limi tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida", 2022-yil 1-yanvardagi PF-60-son «2022 – 2026-yillarga mo'ljallangan "Yangi

¹ O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-sonli farmoni 2022-2026-yillarga mo'ljallangan "Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi". <https://ex.uz/uz/docs/5841077>

O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi" to'g'risida»gi Farmonlari, 2018-yil 5-iyundagi PQ-3775-son "Oliy ta'lim muassasalarida ta'lim sifatini oshirish va ularning mamlakatda amalga oshirilayotgan keng qamrovli islohotlarda faol ishtirokini ta'minlash bo'yicha qo'shimcha chora tadbirlar to'g'risida", 2020-yil 27-fevraldagi PQ-4623-son "Pedagogik ta'lim sohasini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi Qarorlari va boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot ishi O'zbekiston Respublikasi fan va texnologiyalarini rivojlantirishning ustuvor yo'nalishlaridan biri — "Axborotlashgan jamiyat va demokratik davlatni ijtimoiy, huquqiy, iqtisodiy, madaniy hamda ma'naviy-ma'rifiy rivojlantirishda innovatsion g'oyalar tizimini shakllantirish va ularni amaliyotga tatbiq etish" doirasida amalga oshirilgan.

Tadqiqot natijalari ushbu yo'nalishning dolzarb masalalariga yechim topish, ilmiy-amaliy yondashuvlar asosida ta'lim tizimida innovatsion o'zgarishlar kiritish hamda kasbiy kompetensiyalarni shakllantirishga xizmat qiladi.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Mustaqil ta'limda yangi innovatsion texnologiyalardan foydalanishning nazariy va metodik asoslari hamda elektron darsliklar, elektron ta'lim resurslari va dasturlar orqali metodikalarni yaratish, kimyo ta'limida qo'llash imkoniyatlari va afzalliklari bo'yicha mamlakatimiz olimlari U.Begimqulov, M.X. Lutfullayev, F.M. Zakirova, N.A. Qayumova, D.Toshtemirov, S.K. Dursunov, A.Hayitov, G.Ergasheva, G.Ixtiyarova, F.Alimova, M.Sh.Axadov, N.Jurakulova, Z.Ishmanovalarning tadqiqot ishlarida o'z aksini topgan.

Mustaqil Hamdo'stlik mamlakatlarida elektron ta'lim texnologiyalarini o'rganish bo'yicha M.V.Goryainov, L.P.Grishchenko, T.A. Dyujeva (Ukraina), M.A. Ivanova, E.I. Mashbits, O.S. Stepanova (Rossiya) ilmiy tadqiqotlar olib borgan; fanlarning metodik ta'minotini ishlab chiqish, takomillashtirish, elektron ta'lim resurslari, masofali ta'lim kurslarini yaratish va ular yordamida ta'lim jarayonini tashkil etish bo'yicha V.V.Dovgan (Avstriya), I.V.Robert, E.E.Sivokon (Buyuk Britaniya) kabilar ilmiy tadqiqotlar olib borgan. Xorijlik olimlar: B.K.Atrostic (Nedirlandiya) S.V.Nguyen, E.Brynjolfsson (Germaniya), A.Mcafee, D.H.Autor (Meksika), D.Dorn, C.B.Frey (Polsha), M.A.Osborne (Irlandiya) va boshqalar o'z ilmiy ishlarida elektron ta'lim muhitida fanlarni o'qitish bilan bog'liq bir qator muammolarni yoritgan.

Biroq pedagogika va texnika oliy ta'lim muassasalarida Polimerlar kimyosi fanini o'qitishda VR, AR va 3D texnologiyalardan hamda elektron darsliklardan foydalanish bo'yicha ilmiy tadqiqot ishlari yetarlicha olib borilmagan. Olib borilgan ilmiy izlanishlar, adabiyotlar tahlili elektron ta'lim muhitida pedagogika oliy o'quv yurti kimyo ta'lim yo'nalishlarida o'qitiladigan "Polimerlar kimyosi" fanini elektron ta'lim muhiti sharoitida noan'anaviy o'qitish metodlari, mustaqil ta'lim imkoniyatlari va vositalaridan foydalangan holda kasbga yo'naltirib o'qitishning metodik ta'minotini takomillashtirish zaruratini ko'rsatmoqda.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti O'zbekiston Milliy Universiteti rejasining A-OT-2021-133- «Kimyo

fanidan 3D texnologiyalariga asoslangan interaktiv qo'llanma yaratish» (2020-2021 yy.) mavzusidagi amaliy loyiha doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi: neft - gaz sanoati ta'lim yo'nalishi talabalari uchun polimerlar kimyosi fanidan 3D texnologiyalar asosida interaktiv qo'llanma yaratish metodikasini takomillashtirishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

oliy o'quv yurtlarida texnika, neft-gaz sanoati yo'nalishlari bo'yicha polimerlar kimyosi fanini o'qitish muammolarini aniqlash va ularning pedagogik va psixologik jihatlarini tahlil qilish;

3D va virtual texnologiyalardan foydalangan holda o'quv jarayoniga kasbiy harakatchanlikni rivojlantirishni baholash va nazorat qilishning interaktiv tizimi orqali integratsiyani takomillashtirish orqali elektron qo'llanma va axborot muhitini yaratish;

raqamli ta'lim muhiti sharoitida parametrlar va ko'rsatkichlarning tushuntirish-motivatsion, kognitiv, texnologik, ijodiy mezonlari ustuvorligiga asoslangan mexanizm asosida polimerlar kimyosini o'qitish jarayonida talabalarning pedagogik va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari asosida ilmiy kompetensiyasini shakllantirish;

raqamli ta'lim resurslari sharoitida polimerlar kimyosi bo'yicha takomillashtirilgan metodik ta'minotning interaktiv ta'lim usullaridan foydalangan holda o'quv jarayonini tashkil etish samaradorligini baholash mezonlarini takomillashtirish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqish.

Tadqiqotning ob'ekti sifatida texnika oliy o'quv muassasalari talabalariga takomillashtirilgan metodik ta'minot bo'lgan 3D, AR, VR texnologiyalar asosida polimerlar kimyosi fanini kasbga yo'naltirilgan holda mustaqil ta'lim orqali o'qitish jarayoni olingan.

Tadqiqotning predmetini texnika oliy o'quv yurti neft va gaz sanoati ta'lim yo'nalishlarida polimerlar kimyosi fanining takomillashtirilgan metodik ta'minoti asosida kasbga yo'naltirib o'qitishning mazmuni, shakli, metod va vositalari tashkil etadi.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqot jarayonida mavzuga oid pedagogik, psixologik va metodik manbalar, didaktik adabiyotlar, DTS, o'quv reja va dasturlar, o'quv-me'yoriy hujjatlar, darslik va o'quv-metodik adabiyotlarni qiyosiy o'rganish va tahlil qilish, ijtimoiy-pedagogik (kuzatish, suhbat, tashxislash, so'rovnoma, test), tajriba-sinov, monitoring natijalarini matematik statistik qayta ishlash usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

texnika yo'nalishi talabalari uchun "Polimerlar kimyosi" fanini o'qitishning pedagogik imkoniyatlari kimyoviy jarayonlarini 3D modellar vositasida vizuallashtirish va simulyatsiyalash orqali o'quv materiallarini kognitiv faoliyatga adaptiv-integrativ konstruksiyalash asosida aniqlashtirilgan;

kimyogar-texnologlarning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirishning metodik imkoniyatlari AR texnologiyalarga asoslangan interaktiv qo'llanma vositasida kasbiy-amaliy tayyorgarligini intensivlashtirish va texnologik jarayonlar bilan integratsiyalash asosida takomillashtirilgan;

“Polimerlar kimyosi” fanini o‘qitishning integratsiyalashgan ta’lim modeli 3D polimer.uz platformasi va interaktiv yo‘naltirilgan texnologiyalar vositasida takomillashtirilgan;

talabalarining “Polimerlar kimyosi” fanini o‘zlashtirish darajasini baholash samaradorligi interaktiv 3D qo‘llanma asosida kasbiy faoliyatga oid texnologik ko‘nikmalar hamda ijodkorlik mezonlariga mos ko‘rsatkichlarga muvofiq aniqlashtirilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

Texnika oliy ta’lim muassasalari neft va gaz sanoati yo‘nalishlari uchun 3D texnologiyalar asosida elektron ta’lim resursi ishlab chiqildi va ta’lim jarayoniga joriy etildi.

Polimerlar kimyosi fanidan ma’ruza, amaliy va laboratoriya mashg‘ulotlarini VR va AR texnologiyalari asosida tashkil etish imkonini beruvchi elektron o‘quv qo‘llanma yaratildi.

“3dpolimer.uz” nomli veb-sayt ishlab chiqildi va unda talabalarining mustaqil ta’limi uchun interaktiv elektron darsliklar, videodarslar, 3D modellash vositalari joylashtirildi.

Polimerlar kimyosi fanini o‘qitishda nostandart test topshiriqlari ishlab chiqildi va ularning samaradorligi amaliyotda sinovdan o‘tkazildi.

Ishlab chiqilgan elektron ta’lim resurslari va metodik tavsiyalar asosida talabalarining kasbiy kompetensiyalari, ijodiy fikrlashi va mustaqil ishlash ko‘nikmalari rivojlantirildi.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi qo‘llanilgan ilmiy-metodik yondashuvlar, tanlangan tadqiqot usullari va foydalanilgan nazariy ma’lumotlarning rasmiy, ishonchli manbalarga asoslangani bilan ta’minlanadi. Tadqiqot davomida ilg‘or pedagogik, didaktik va texnologik konsepsiyalar asosida shakllantirilgan metodik yondashuvlar qo‘llanilgan bo‘lib, ular xalqaro va milliy ilmiy adabiyotlar, amaliy tajriba va ilg‘or ta’limiy modellar bilan uyg‘unlashtirilgan.

Bundan tashqari, keltirilgan tahlil va natijalar tajriba-sinov ishlari asosida shakllantirilgan bo‘lib, ularning reprezentativligi, ya’ni umumlashtirish imkoniyati mavjud bo‘lgan ma’lumotlarga tayangan holda olib borilgani natijalarning ishonchliligini oshiradi. Tajriba natijalari matematik-statistik tahlil usullari, xususan, taqqoslash, dispersion tahlil, korrelyatsion bog‘liqlik va ishonchlilik ko‘rsatkichlari yordamida chuqur tahlil qilingan.

Tadqiqotda bildirilgan xulosa, taklif va tavsiyalar amaliyotga joriy etilgan bo‘lib, ular orqali o‘quv jarayonining samaradorligi oshirilgan. Amaliyot natijalari esa tegishli ta’lim muassasalari va vakolatli tashkilotlar tomonidan tasdiqlangan va ijobiy baholangan, bu esa olingan natijalarning haqiqatga mosligi va amaliy ahamiyatini yanada oshirish imkonini beradi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati

Mazkur tadqiqot ishining ilmiy ahamiyati, “Polimerlar kimyosi” fanining mazmunini takomillashtirish, zamonaviy talablar asosida qayta ko‘rib chiqish va uni kasbiy faoliyatga yo‘naltirilgan yondashuv asosida shakllantirish bilan izohlanadi. Tadqiqot davomida ishlab chiqilgan ishchi dasturlar, elektron ta’lim resurslari

hamda ular asosida tuzilgan pedagogik loyiha fanning zamonaviy talablarga mos metodikasini yaratish imkonini beradi.

Taklif etilgan elektron ta'lim resursi va uning tarkibiy qismlari pedagogik-psixologik, texnik va didaktik talablar asosida ishlab chiqilgan bo'lib, ularning mazmunida o'quvchilarning mustaqil faoliyatini rivojlantirish, ijodiy fikrlashni shakllantirish, shuningdek, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari bilan kimyo fanining integratsiyasi orqali zamonaviy kasbiy tayyorgarlikni ta'minlash imkoniyati mavjud.

Bundan tashqari, tadqiqotda ta'lim jarayonida talabanning faolligini oshirish, o'zlashtirish darajasini individual nazorat qilish, mustaqil ta'limni boshqarish va kompetensiyaviy yondashuv asosida o'qitishni yo'lga qo'yish kabi ilmiy-amaliy yondashuvlar asoslangan va ilmiy jihatdan asosli tavsiyalar shaklida ishlab chiqilgan.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati shundaki, uning asosida ishlab chiqilgan elektron ta'lim resursi va metodik qo'llanmalar "Polimerlar kimyosi" fanidan o'tkaziladigan ma'ruza, amaliy, laboratoriya mashg'ulotlari hamda mustaqil ta'lim darslarida samarali qo'llanishi mumkin. Ushbu resurslar orqali talabalarning fanga bo'lgan qiziqishi ortib, ular o'zlashtirish samaradorligini mustaqil ta'lim orqali mustahkamlash imkoniyatiga ega bo'ladilar.

Ayniqsa, pedagogika oliy ta'lim muassasalarining kimyo yo'nalishida tahsil olayotgan talabalar uchun mazkur elektron resurslar va metodik materiallar axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini chuqur o'zlashtirish, kasbiy faoliyatda mustaqil va ijodiy ishlash, o'qituvchilik faoliyatini samarali olib borishga tayyorlanishlariga xizmat qiladi.

Shuningdek, taklif qilingan resurslar ta'lim jarayoniga bosqichma-bosqich integratsiya qilinishi va ular asosida ta'lim sifatini baholash va monitoring qilish imkoniyatlari yaratilgani bilan ham amaliy qiymatga egadir.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Talabalarga elektron ta'lim muhitida Polimerlar kimyosi fanini o'qitishning metodik ta'minotini takomillashtirish bo'yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

bo'lajak kimyogar-texnologlarning kasbiy-sohaviy va texnologik kompetensiyalarini aniqlashtirish, motivatsion, kognitiv, faoliyatga doir komponentlarning Hemis tizimida masofaviy o'qitish jarayonini tashkil etishning individual ta'lim bilan integratsiyasini ta'minlashda (Oliy ta'limni rivojlantirish tadqiqotlar markazining 2024-yil 19-iyun 02-/01-01-54-sonli ma'lumotnomasi) foydalanilgan. Natijada, oliy ta'lim muassasalarida polimerlar kimyosi fanidan 3D, VR va AR texnologiyalarini qo'llash samaradorligini oshirishga xizmat qilgan;

Polimerlar kimyosi fanini o'qitishning tarkibiy asoslarini aniqlashtirish, fanini o'qitish jarayonida innovatsion elektron resurslar bazasidan foydalanishga doir integrativ modelning amaliy komponentini takomillashtirishga doir amaliy taklif va tavsiyalar asosida "Umumiy kimyo fanidan amaliy mashg'ulotlar" o'quv qo'llanmasining mazmuniga singdirilgan (Oliy ta'limni rivojlantirish tadqiqotlar markazining 2024-yil 19-iyun 02-/01-01-54-sonli ma'lumotnomasi) Natijada, texnika oliy o'quv yurtlarida polimerlar kimyosi fanini o'qitishda talabalarning

tabiiy-ilmiy savodxonligini rivojlantirish, o'z faoliyatini mustaqil boshqarish va o'z ustida mustaqil ishlash kompetensiyalarini rivojlantirish imkonini bergan.

Elektron ta'lim muhiti sharoitida pedagogik va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari asosida, virtual ta'lim resurslaridan ta'lim amaliyotida foydalanib, C++ dasturlash va innovatsion 3D, VR va AR texnologiyalarini qo'llash orqali "Polimerlar kimyosi" fanidan elektron qo'llanma va <https://3dpolimer.uz> veb sayti yaratilgan. (Oliy ta'limni rivojlantirish tadqiqotlar markazining 2024-yil 19-iyun 02-/01-01-54-sonli ma'lumotnomasi). Natijada olib borilgan tadqiqot natijalari asosida "Polimerlar kimyosi" fanini o'qitish sifat samaradorligini keskin darajada oshirish imkonini bergan, o'quv jarayonining mazmuni esa zamonaviy texnologiyalar bilan boyitilgan. Xususan, elektron ta'lim qo'llanmasiga integratsiyalangan QR kodlar orqali polimerlarning molekulyar tuzilishini vizual ko'rinishda taqdim etish orqali ma'ruza mashg'ulotlari samaradorligi ortdi, talabalarda fan mazmunini chuqurroq anglash, uni amaliy jihatdan tasavvur qilish imkoniyati yaratildi. Bundan tashqari, mutaxassislikka oid fanlarga bo'lgan qiziqish va ishtiyoq darajasi oshgani, talabalarining mustaqil ta'limga bo'lgan ishtiyoqi kuchaygani kuzatildi. QR kodlar yordamida interaktiv o'quv materiallariga tezkor kirish imkoniyati yaratilgani esa, darsda faol ishtirok etish, savol-javoblar asosida tahlil qilish va o'zlashtirish darajasini oshirdi.

Mazkur yondashuv natijasida polimerlar kimyosining murakkab nazariy tushunchalarini soddalashtirib yetkazish, ularni grafik, animatsion va modellashtirilgan shakllarda o'rgatish imkoniyati yaratildi, bu esa talabalarining kasbiy-texnologik kompetensiyalarini shakllantirishga bevosita xizmat qildi.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Mazkur tadqiqot natijalari 12 ta xalqaro va 5 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanida muhokamadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarning e'lon qilinishi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 27 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan 1 ta o'quv qo'llanma, 1 ta elektron-o'quv qo'llanma; O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining doktorlik dissertatsiyalari (PhD) asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 8 ta maqola, jumladan, 5 ta respublika, 3 ta xorijiy jurnallarda nashr etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya kirish, uch bob, o'n paragraf, boblar bo'yicha xulosalar, umumiy xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati hamda ilovalardan iborat bo'lib, asosiy matn 101 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqot maqsadi va vazifalari, hamda obyekt va predmetlari shakllantirilgan, tadqiqotlarning O'zbekiston Respublikasi fan va texnologiyalar taraqqiyotining ustuvor yo'nalishlariga muvofiqligi va ishonchliligi belgilangan, tadqiqotning ilmiy yangiligi, amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning nazariy va amaliy ahamiyati, ularning amaliyotga joriy qilish, e'lon qilingan ishlar bo'yicha ma'lumotlar va dissertatsiya tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirgan.

Dissertatsiyaning “Innovatsion ta’lim klasteri muhitida 3D texnologiyalardan foydalanishning nazariy va ilmiy asoslari” deb nomlangan birinchi bobida dunyoda innovatsion ta’lim klasteri muhitida 3 D texnologiyalarni hamda taraqqiyot modellarini, ilg’or g’oyalar, “nou-xau” va “aqlli” texnologiyalarni joriy qilish bu yo’ldagi dolzarb muammolar haqida to’xtalib o’tilgan.

Jamiyatdagi jadal texnologik rivojlanishlar va o’zgarishlar o’qitish va o’qitishning bir qismi sifatida ta’lim jarayonlarini ham raqamlashtirishga o’z ta’sirini ko’rsatdi. Jahonning rivojlangan davlatlarida axborot texnologiyalari, shuningdek 3 D texnologiyalar, zamonaviy Augment reality, Virtual reality, mix reality va shunga o’xshash dasturlarni qo’llash asosida ta’limning axborotlashuvi jarayonlariga innovatsion ta’lim muhitini tatbiq etish orqali yuqori natijalarga erishilmoqda.

Respublikamizda kimyo fanlarini o’qitishda 3D, 4D AR texnologiyalar asosida yaratilgan elektron qo’llanma va darsliklardan onlane hamda oflayn darslarda foydalanish zamon talablaridan eng muhimlariga aylanmoqda. Internet texnologiyalari ham jadallik bilan rivojlanmoqda. Internet orqali ta’lim beruvchi maxsus repetitor va saytlar mavjud bo’lib, masofadan turib o’qish va o’qitish texnologiyalari hayotga joriy qilinmoqda. Bu ta’lim oluvchilarga ancha qulayliklar tug’dirmoqda. Bunda talabalar o’z yurtida turib boshqa davlatning oliygohlarida o’qishi va o’sha oliygoh diplomiga ega bo’lishi mumkin. Albatta bu ta’lim jarayonida ayniqsa mustaqil ta’limda 3D texnologiyalarni qo’llash orqali elektron darsliklardan foydalanishning ahamiyati juda kattadir.

Dunyo ta’lim tizimida elektron ta’lim resurslaridan foydalanib, fanlarning, ayniqsa Kimyo fanining metodik ta’minotini takomillashtirish, talabalarning kasbiy kompetentligini shakllantirish va rivojlantirish, mashg’ulotlarda multimedia, axborot-kommunikatsion va 3D texnologiyalaridan ommaviy foydalanish masalalari tadqiq qilinmoqda. Texnika oliy ta’lim muassasalarida talabalarning ijodiy fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirish, kasbiy kompetensiyalarini takomillashtirish, kimyo fanini o’qitishga 3D texnologiyalarini joriy qilish, o’qitishda nazariya va amaliyot uyg’unligini ta’minlash, yangi innovatsion texnologiyalarini joriy qilish, faoliyat sohalari bo’yicha talabalarga samarali bilim berish, kasbiy ko’nikma va malakalarni doimiy takomillashtirib borish ustuvor vazifa sifatida belgilangan.

Oliy ta’limda talabalarning kognitiv fikrlash va samarali ta’limga bo’lgan faolligi va qiziqishini oshirish maqsadida turli raqamli va ilg’or texnologiyalar qo’llanilgan va bu g’oya yangilik emas. Fan-texnika jadal rivojlanib, shunday ixtirolar, innovatsion ishlanmalar, zamonaviy texnologiyalar yaratildiki, ular hayotimizdan chuqur o’rin olib, yashash sifatini butunlay yangi bosqichga olib chiqdi.

Hozirgi kunda o’quv jarayonida zamonaviy axborot texnologiyalaridan foydalangan holda kasbiy faoliyatlarning o’z vakolatiga asoslangan holda yondashuvlarini amalga oshirish imkoniyatlarini ko’rib chiqish juda muhimdir. Buning uchun quyidagilarni ko’rib chiqamiz:

- Zamonaviy kompyuter dasturlaridan foydalanish orqali o’quv jarayonini takomillashtirish;

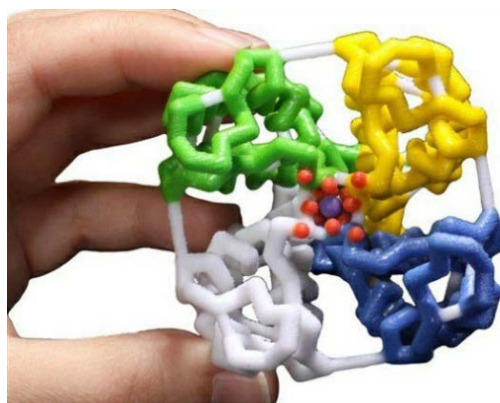
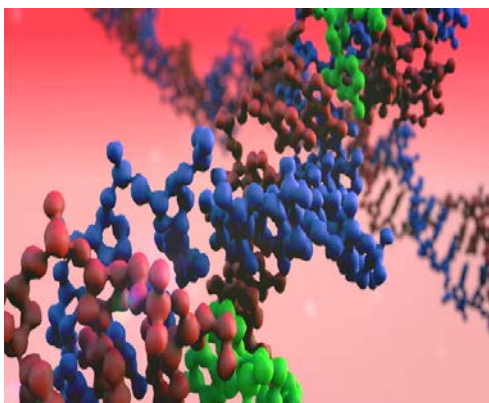
- Innovatsion loyihalarni 3D modellardan foydalangan holda o'quv jarayoniga joriy etish;

- Talabani mustaqil ishlashi uchun materiallar bazasini takomillashtirish.

Bugungi kunda axborot-kommunikatsiya texnologiyalari jamiyatdagi axborot oqimlarining tarqalishini, global axborot maydonini shakllantirishni ta'minlaydigan inson faoliyatining barcha sohalariga kirib bordi. Ushbu jarayonlarning ajralmas qismi innovatsion ta'limdir. Ko'pgina hollarda o'qituvchi faoliyatining natijasi ma'lumotni uzatish jarayoni qanchalik bilimli va qiziqarli ekanligi, uning bilimlari qanchalik zarur ekanligini va bilimlarini chuqurlashtirishga yo'naltirilganligi qanchalik muhimligiga bog'liqdir.

Kompyuter texnologiyasini ishlab chiqish va ekranda eng murakkab texnologik jarayonlarni aks ettiradigan kuchli grafik protsessorlarning paydo bo'lishi bilan, ta'limda uch o'lchovli modellardan foydalanish orqali ta'lim jarayonini takomillashtirishning yangi yo'nalishi paydo bo'ldi. O'quv jarayonida uch o'lchovli modellardan foydalanish favqulodda vaziyatlar va boshqa texnik hamda harbiy oliy o'quv yurtlarida yong'indan ogohlantirish, muhandislik, texnik va favqulodda vaziyatlarni qutqarish ishlarini tashkil qilish bilan bog'liq masalalarni o'rganishda interaktiv usulda darslar o'tkazishga va ko'nikma malakalarni rivojlantirishga yordam beradi. Davom etayotgan professional kasbiy ta'limning bir qismi sifatida bu ayniqsa muhimdir. Ma'lumki, kasbiy ta'lim sohasida malakaga asoslangan yondashuvning maqsadi mehnat bozori bilan o'zaro munosabatlarni takomillashtirish, ta'lim muassasalarining bitiruvchilarining raqobatbardoshligini oshirish, tarkibni, metodologiyani va tegishli o'quv muhitini yangilashdan iborat.

Zamonaviy kinoindustriya, arxitektura dizayn, hatto ta'lim sohasini olib qaraydigan bo'lsak, turli xil 3D maxsus effektlar orqali real jarayonlarni kuzatish mumkin. Polimerlar kimyosi fanidan ayrim laboratoriya mashg'ulotlarini ko'rish imkoniyati bo'lmaganda, 3D printerlardan kimyoviy ishlab chiqarish korxonalarining modellarini yasash, ko'rish va kimyoviy jarayonlarni tasavvur qilish mumkin.



1-rasm. Nuklein kislotalar va oqsillarning 3D ko'rinishi

Malakaga asoslangan yondashuv ta'lim maqsadlari, o'quv jarayonining mazmuni, shuningdek, o'quv jarayonining boshqa tarkibiy qismlari – ta'lim texnologiyalarini ishlab chiqishda nafaqat o'z talablarini qo'yadi balki bunday

yondashuv 3D loyihalar asosida o'qitish ya'ni innovatsion ta'lim hisoblanadi. 3D loyihalar asosida o'qitish tadqiqotining asosini 3D modellar tashkil etadi.

Polimerlar kimyosi fanidan ayrim laboratoriya mashg'ulotlarini ko'rish imkoniyati bo'lmaganda, 3D printelardan kimyoviy ishlab chiqarish korxonalarining modellarini yasash, ko'rish va kimyoviy jarayonlarni tasavur qilish mumkin.

3D printer bu uch o'lchovli printer - yaratilgan raqamli 3D modellari asosida ob'ektlarni shakllantirishga qodir bo'lgan qurilma. Mahsulotlar materialni qatlamlash orqali olinadi. Termoplastik va fotopolimer qatronlar asos bo'lib xizmat qiladi, ammo texnologiyalar rivojlanib, xomashyo sifatida ishlatiladigan materiallar soni ko'paymoqda (2-rasm).



2-rasm. 3D printerlar: Uch o'lchovli printer - bu yaratilgan raqamli 3D modellari asosida obyektlarni shakllantirishga qodir bo'lgan qurilma

3D printerlar - Uch o'lchamli chizmalar asosida narsa-buyumlarni "chop etuvchi" printerlardir. Hozircha bu kabi ishlanmalar tor doirada amalga oshirilayotgan bo'lsa, yaqin kelajakda bemaolol har hil sharoitlarda 3D-printerdan biz xohlagan buyumi chiqarib olishning imkoni bo'ladi .

Uch o'lchamli chop etilayotgan mahsulotlarning narxi pasayishini inobatga olsak, ushbu texnologiyaga talab oshmoqda. Bugungi kunda kimyo laboratoriyasida ishlatiladigan jihozlarning 100 dan ortiq detallarini 3D chop etish texnologiyasi asosida ishlab chiqarilmoqda. Mahsulotlarni ishlab chiqarish tartibi quyidagicha:

1. 3D modelni yaratish jarayoni davom etmoqda, ya'ni. kelajakdagi mahsulotning vizual qiyofasi barcha mutanosibliklarni saqlagan holda ishlab chiqilmoqda. Model maxsus dasturiy ta'minot yordamida yaratilgan.

2. Modelni yaratgandan so'ng, siz faylni qayta ishlashingiz kerak. Qayta ishlash faylni raqamli kodga aylantirishdan iborat bo'lib, u butun modelni ko'plab parallel qatlamlarga ajratadi. Shunday qilib, 3D qurilmasi uchun ob'ektni yaratish uchun materialni tarqatadigan buyruqlar hosil bo'ladi.

3. Oxirgi bosqich - mahsulotni 3D bosib chiqarish, ya'ni materialni qatlam-qatlam qo'llash orqali mahsulot yaratish jarayoni. Jarayon OY va OX o'qlari bo'ylab harakatlanadigan bosma bosh (ekstruder) yordamida amalga oshiriladi, ya'ni material faqat gorizontallik bo'ylab qatlamning dastur kodiga muvofiq beriladi. Keyingi qatlamni qo'llash uchun ekstruder vertikal qo'llanma bo'ylab (o'z o'qi

bo'ylab) qatlam o'lchamiga teng masofada siljiydi. Keyin keyingi gorizontal qatlam qo'llaniladi.

SLA texnologiyasi yoki stereolitografiya lazer shaklida energiya manbai ta'sirida qattiqlashadigan suyuq fotopolimer qatronlar yordamida mahsulotlarni bosib chiqaradi. Ushbu usul yordamida mahsulotlar juda aniq (15 mikrongacha). Ob'ektlar quyidagicha chop etiladi:

1. Ishchi sirt fotopolimer suyuqligi bo'lgan idishga bir qatlam chuqurligiga tushiriladi;

2. Energiya manbai (lazer) ob'ektning belgilangan koordinatalarida ob'ekt shaklini kesib tashlaydi;

3. Polimerizatsiya jarayoni davom etadi, natijada aloqa nuqtalarida qotish sodir bo'ladi;

4. Protsedura har bir qatlam uchun obyekt ishlab chiqarilgunga qadar takrorlanadi;

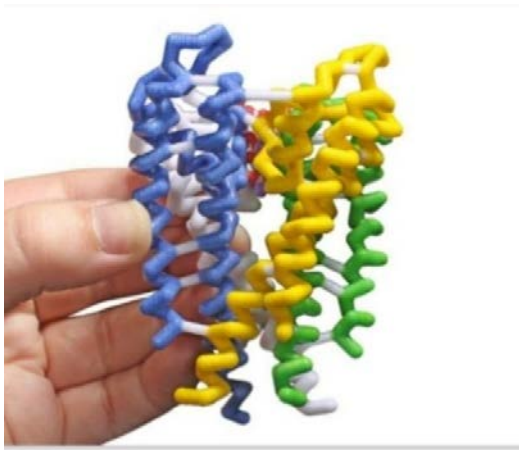
5. Ishlab chiqarilgandan so'ng, model yordamchi elementlardan tozalash uchun maxsus eritmasi bo'lgan idishga botiriladi;

6. Oxirgi bosqich - mahsulotni shakllantirish jarayonini tezlashtirish uchun ultrabinafsha nurlanish.

Stereolitografiya eng zamonaviy texnologiyalardan biri hisoblanadi, ammo buning uchun qimmat materiallar kerak. Bundan tashqari, ma'lum bo'lmagan bosib chiqarish turlari mavjud. Yillar davomida ushbu jarayonni yengillashtirish uchun turli xil alternativalar ishlab chiqildi, amalga oshirildi va muvaffaqiyat bilan foydalanildi. Diqqatga sazovor misollar orasida umumiy organik kimyo uchun Fisher proyeksiyasi, monosaxaridlar va siklik molekulalar uchun Xovort proyeksiyasi, alkan stereokimyosi uchun Nyuman proyeksiyasi va mashhur xanjar va tire belgisi kiradi. va Natta proyeksiyasi. Ushbu ikki o'lchovli vakillik sxemalari molekulalarning 3D strukturaviy xususiyatlarining bir qismini qo'lga kiritishga harakat qiladi. Ular tushunchalarni kiritishda juda samarali, lekin har doim ham talaba ongiga intuitiv bo'lavermaydi. Bundan tashqari, bu tasvirlar odatda cheklangan o'lchamdagi molekulalarning muayyan to'plamlari bilan chegaralanadi.

Augmented reality (AR): tekislikka har-xil sensor ko'rinishidagi ma'lumotlarni kiritish yordamida atrof-muhit haqida qo'shimcha axborotlarni hosil qilishdir. Bu texnologiya bizga atrofdagi 3D obyektlarni skanerlash, atrofdagi obyektlarni aniqlash imkoniyati bera oladi. Augmented reality texnologiyasi yoki maxsus ishlab chiqilgan dasturlar yordamida siz 3D obyektни xuddi real hayotdagidek qilib o'sha tekislikka joylashtirishingiz mumkin. Oliy ta'limda talabalarning kognitiv fikrlash va affektiv ta'limga bo'lgan faolligi va qiziqishini oshirish maqsadida turli raqamli va ilg'or texnologiyalar qo'llanilgan va bu g'oya darslarda olinayotgan bilimlar samaradorligini oshirishi bilan bir qatorda anchagina qulayliklarni ko'rishimiz mumkin (3-rasm).

Virtual reality VR: Virtual obyektlarning kuchi moddiy voqeylikning haqiqatiga o'xshash obyektning xavfsizligiga yaqin tutiladi. Kimyoviy jarayonlar, reaksiyalarni o'rganishda samarali yordam berishi bilan bir qatorda, virtual olam foydalanuvchilariga ko'pincha boshqa maqsadlarda ham ishlatishlari mumkin.



3-rasm. 3D va AR texnologiyalari asosida yaratilgan interaktiv elektron darslikdagi modellar

Jamiyatimizda har xil yoshdagi insonlar qalbidan 3D vizual, 3D hayot uch o'lchamli modellashtirish Maya, ZBrush, Blender, 3D Max, Nazzar.uz kabi ko'pgina programma mahsulotlari o'rin egallamoqda. "D" atamasi inglizcha

"dimensions" so'zidan olingan bo'lib, "o'lchamlar" ma'nosini beradi. 3D texnologiyasi tasvirni vizual va tovushli uzatib berishning dunyodagi eng ilg'or usuli hisoblanadi. Barcha aqlli insonlar 3 o'lchamli tasvir, uch o'lchamli grafika, uch o'lchamli modellashtirish kabi to'liq tushunchalarga egadirlar. Zamonaviy kinoindustriya, arxitektura dizayn hatto ta'lim sohasini olib qaraydigan bo'lsak, turli xil 3D maxsus effektlar orqali real jarayonlarni kuzatish mumkin. 3D texnologiyadan kimyo ta'limida virtual laboratoriya mashg'ulotlarini tashkil etishda qo'llanilsa, fanni o'qitishda yuqori samaradorlikka erishiladi. Bunda virtual kimyo laboratoriya xonalari veb-muhitda yaratiladi va tajribalar xoxlagancha bajarib ko'rish mumkinligi talabalarga tushuntiriladi. Portlash xavfi bor tajribalar, zaharli xususiyatga ega bo'lgan tajribalar ham virtual kimyo laboratoriyasida bajarib ko'rish mumkin va ketayotgan reaksiyalar natijalarini 3D shakldagi virtual rasmlarni yaqqol ko'rishlari mumkin (4-rasm).

V Academia virtual muxiti treninglar, turli o'yinlar, simulyatorlar, masterklasslar orqali yuqori ta'lim sifatini ta'minlashga imkoniyat yaratadi.

Virtual ta'lim texnologiyalarini amalga oshirish bo'yicha quyidagicha:

- Birinchidan, virtual ta'lim texnologiyalarini qo'llashning bizning ta'lim muhitimizga qo'llaganda yuzaga kelishi mumkin bo'lgan ijobiy va salbiy oqibatlarni jahon tajribasidan kelib chiqqan holda baholash;

- Ikkinchidan, o'zbek tilida virtual ta'lim texnologiyalaridan samarali foydalanish bo'yicha qo'llanmalar tayyorlashga alohida e'tibor qaratish;

- Uchinchidan, milliy virtual ta'lim muhiti va qurilmalari yaratish uchun ilmiy tadqiqotlar olib borish va tadqiqot natijasidagi dasturiy ta'minot va qurilmalarni targ'ibotini olib borish.

- To'rtinchidan, virtual ta'lim resurslarini ishlab chiqaruvchilarni hukumat tomonidan rag'batlantirish mexanizmlarini joriy etish kabi xulosa va takliflar berish mumkin.

Ta'limda xam masofaviy o'qitish texnologiyasini rivojlantirish buyicha esa quyidagi takliflarni tavsiya qilish mumkin.



4-rasm. Reaksiyalarni talabalarning 3D dasturi asosida virtual ko‘rinishidagi holati

1. Ta’lim berishda interaktiv usullaridan keng qo‘llash orqali ta’lim sifatini oshirishga erishiladi.

2. Maxsus ishlab chiqilgan o‘quv metodik qo‘llanmalardan (elektron darslik, o‘quv kurslari, videofilm, audio-video ma’ruzalar va b.) foydalanish imkoniyati paydo bo‘ladi.

3. Ishlab chiqilgan testlar banki orqali tinglovchilarni o‘zlashtirishini baholashda tinglovchi va ustoz o‘rtasidagi integratsiya ta’minlanadi.

4. Ishlanma orqali jahonni yetakchi ARMga kirish va foydalanish imkoniyati yaratiladi.

5. Professor o‘qituvchilar malakasini oshirishda masofaviy ta’lim tizimi joriy etiladi.

6. Ishlanmani amaliyotga joriy etilishida tinglovchilar to‘lov kontrakt asosida ta’lim oladilar, bundan tashqari oliy talim muassasasi uchun qo‘shimcha binolar, inventarlar, elektro-energiya, professor-o‘qituvchilar tarkibi va boshqalar talab etilmaydi.

7. Mazkur loyihani amaliyotga joriy etilishi tinglovchilarni elektron darslik, o‘quv kurslari, videofilm, audio-video ma’ruzalar qayta o‘zlashtirish imkoniyatini oshiradi.

8. Tinglovchilar o‘rtasida dekanat (tyutor) rolini yanada oshirish imkoniyati paydo bo‘ladi.

9. Ta’lim berayotgan va ta’lim oluvchining o‘zaro aralashuvi yo‘qotiladi.

10. Amaliyotga joriy etilish orqali (“ish daftari”, “Seminar daftari”, “jurnaldagi baholar” kabilarni yo‘qotish) qo‘shimcha imkoniyatlar paydo bo‘ladi.

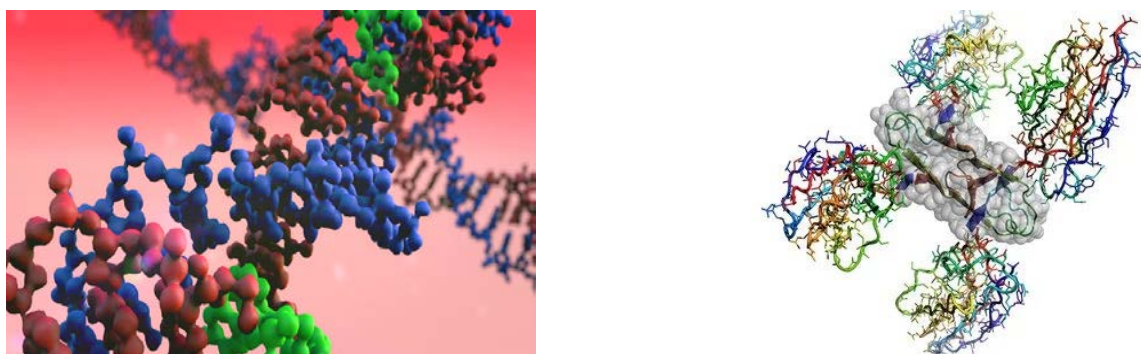
11. Tijoratlashtirish oliy ta’lim muassasasini iqtisodiy imkoniyatini oshiradi .

Dissertatsiyaning **Polimerlar kimyosi fanidan virtual interaktiv elektron darslikdan foydalanishning tashkiliy-didaktik tizimi** deb nomlangan ikkinchi bobida Respublikamizda kimyo fanini o‘qitish sifatini yaxshilash, ta’lim jarayoniga innovatsion va virtual texnologiyalarini tatbiq etish, integratsiyalash, aralash ta’lim

texnologiyasi imkoniyatlaridan foydalanish, talabalarning aqliy salohiyati, ijodiy qobiliyatlari va bilish darajasini rivojlantirishga yo'naltirilgan zamonaviy metodik ta'minotni yaratishga qaratilgan samarali tadqiqotlar haqida batafsil bayon etilgan.

Uch o'lchamli grafikda kimyoviy tajriba o'tkazish uchun Virtual Chemical Lab jamlanmasi ishlab chiqilgan. **Oksford universitetida** tajribalarni bajarishga mo'ljallangan Virtual Chemistry video lavhalari yaratilgan. Biotibbiyot yo'nalishi talabalariga asosan kimyo fanidan polimerlar mavzusi o'tiladi. Biopolimerlar yuqori molekulali tabiiy birikmalarni: nuklein kislotalar, oqsillar va polisaxaridlarni o'z ichiga oladi (5-rasm). Bulardan tashqari, aralash biopolimerlar ham bo'lib, ularga nukleoproteid, glikoproteid, lipoproteid, glikolipid, liposaxarid va boshqa(lar) kiradi. Asosiy biopolimerlardan nuklein kislotalar hujayralarda genetik vazifani bajaradi.

Oqsillar hujayralarning eng zarur tarkibiy qismi bo'lib, bir qator muhim vazifalarni o'taydi. Oqsil fermentlar hujayralarda ro'y berayotgan moddalar almashinuvida kimyoviy reaksiyalarni tartib bilan va zarur tezlikda olib boradi. Mushak oqsillari, mikroob xivchinlari va hujayra vorsinkalari qisqarib, kimyoviy quvvatni mexanik ishga aylantiradi. Shuning hisobiga organizmlar harakatlanadi. Qon oqsillari kislorod (gemoglobin)ni tashib, organizmni yot oqsillar (uglobulinlar)dan himoya qiladi va qon ivishida ishtirok etadi.



5-rasm. Nuklein kislotalar va oqsillarning 3D ko'rinishi

Ikkinchi bobda Polimerlar kimyosi fanidan interaktiv elektron darslik yaratishda dasturiy tillaridan foydalanish metodikasiga va polimerlar kimyosini o'qitishning takomillashtirilgan pedagogic modelini yaratishga ahamiyat berilgan. Interaktiv elektron qo'llanmada o'quvchilarni qiziqtirish, ma'lumotlarni o'rganish va sinovlar o'tkazish uchun interaktiv elementlar qo'shish juda muhimdir. Bu, HTML, CSS va JavaScript yordamida amalga oshiriladi. Masalan, interaktiv sinovlar uchun sahifada "Sinovni boshlash" tugmachasini qo'shish, kimyo modellarini o'zgartirish uchun interaktiv elementlar (masalan, "drag and drop" modellar) qo'shish, talabalarga ko'rsatish uchun animatsiyalar yaratish va boshqa interaktiv vositalar ishlatishni o'z ichiga oladi. Kimyo fanidan interaktiv elektron qo'llanmalar yaratish, dasturlash tillari va texnologiyalardan foydalanish imkonini beradi va o'quv materialini o'rganish va o'zlashtirishni oshiradi. Bu qo'llanmalar o'quvchilarning kimyo fanini o'rganishini oson va qulay qiladi va ularning o'zlarini sinash va natijalarini monitoring qilish imkonini beradi. Dasturlash tillari va

interaktiv elementlar qo'shish, qo'llanmaning o'qitishni qiziqishga solishini ta'minlaydi va o'quvchilarni motivatsiyalashni oshiradi. Kimyo fanidan interaktiv elektron qo'llanmalar yaratishda dasturlash tillaridan foydalanish metodikasi, o'quvchilarning kimyo fanini sevimli va oson o'rganishlari uchun katta imkoniyatlar yaratadi.

Python: o'quvchilar uchun kimyo fanidan interaktiv elektron qo'llanma yaratishda ko'p ishlatiladigan dasturlash tillaridan biri bo'lib, uni quyidagi maqsadlar uchun ishlatish mumkin:

Grafik tajribalarni yaratish: Matplotlib va Seaborn kabi kutubxonalarni ishlatib, kimyo modellarini vizualizatsiya qilish, grafiklar va koordinatlar yaratish imkoniyatiga ega bo'lasiz.

Talabalarni sinash va testlar: Python, sinovlar va testlar yaratish uchun juda qulaydir. Siz o'quvchilarning javoblari va natijalari bilan ishlash uchun interaktiv testlar va sinovlar tuzishimiz mumkin.



6-rasm. Python dasturlash tilining freymvorklari

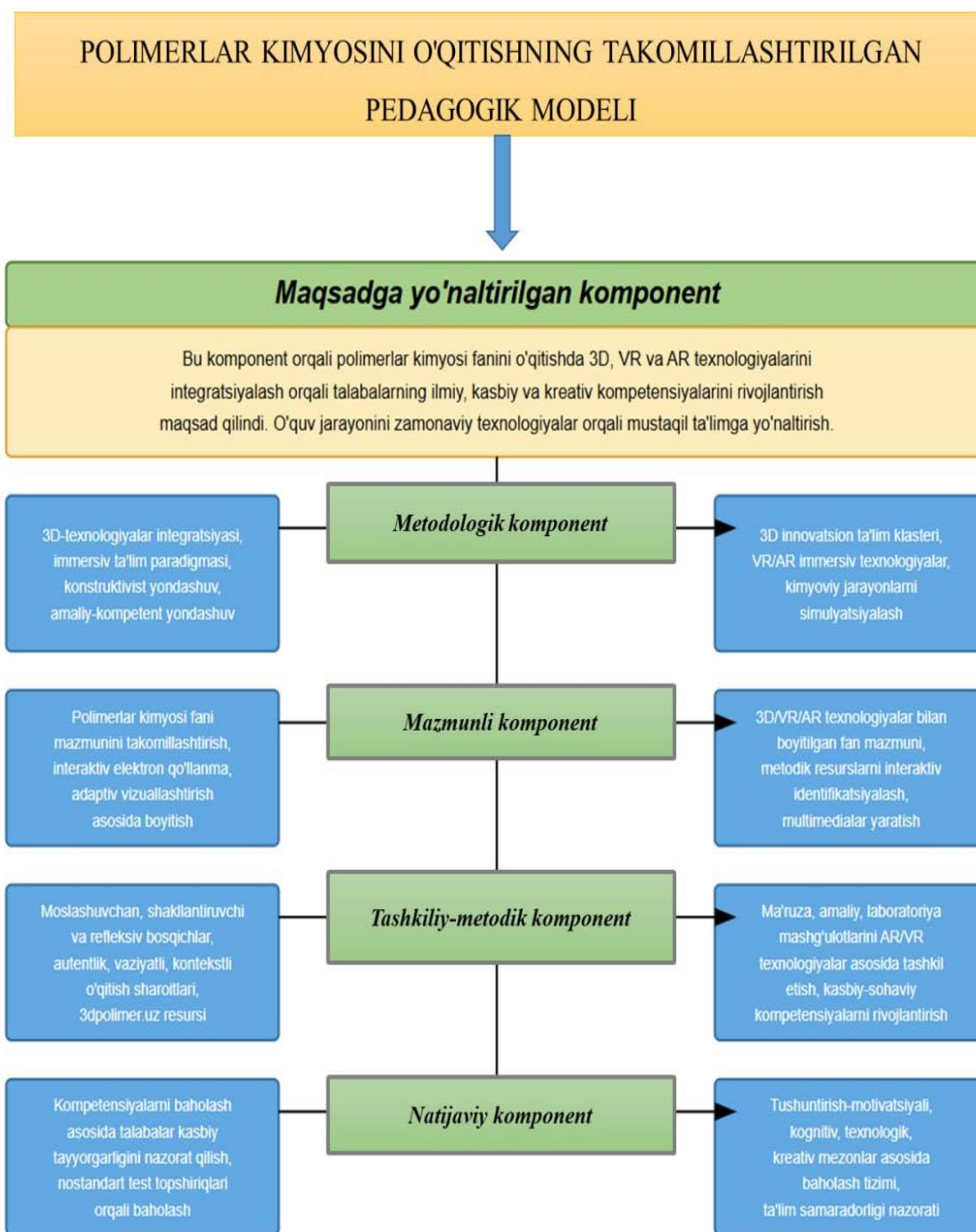
PHP: veb-saytlar va interaktiv tajribalar yaratish uchun juda qulay tillardan biri bo'lib, kimyo fanidan interaktiv elektron qo'llanmalar yaratishda quyidagi yo'nalishlarda foydalanishimiz mumkin:

Veb-saytlar yaratish: PHP, dinamik veb-saytlar va interaktiv sahifalar yaratish uchun juda qulay tillardan biri bo'lib, kimyo fanidan ma'lumotlarni taqdim etish va testlarni o'tkazish uchun ishlatish imkoniyatiga ega.

Tadqiqot maqsadiga ko'ra, polimerlar kimyosi fanini o'qitishda bo'lajak texnik yo'nalishi talabalari bilan ishlash metodikasining takomillashtirilgan pedagogik modeli ishlab chiqildi.

Dissertatsiyaning "**Kimyo fanidan multimediali elektron qo'llanma bo'yicha pedagogik tajriba-sinov ishlarini tashkil etish va o'tkazish metodikasi**" deb nomlangan uchinchi bobda: Namangan muhandislik-texnologiyalari instituti, Qarshi davlat universiteti va Navoiy davlat pedagogika institutlarining "Tabiiy fanlar" fakulteti "Kimyo" va "Kimyo-texnologiya" bakalavriat ta'lim yo'nalishi talabalari bilan tajriba-sinov ishlari davomida muallif tomonidan ishlab chiqilgan Polimerlar kimyosi fanidan elektron darslik asosida o'qitish jarayonida quyidagi uslublardan foydalanildi:

- anketa so'rovnomasi va suhbat;
- kimyo ta'lim yo'nalishi uchun polimerlar kimyosi fanidan namunaviy va ishchi o'quv dasturlarni tahlil qilish, kafedra hujjatlari, o'qituvchilarning taqvim mavzu rejalari, fan bo'yicha o'quv uslubiy majmua;



7-rasm. Polimerlar kimyosi fanini o'qitishning takomillashtirilgan pedagogik modeli

Tajriba-sinov ishlari 2022-2023, 2023-2024 o'quv yillarida olib borildi. So'rovnomalar so'rov natijalarini aniqlashtirish va mustaqil axborot to'plash uchun o'tkazildi. O'qituvchilar va talabalar bilan yakka tartibda va guruh bo'lib suhbat o'tkazildi. Tajriba-sinov tadqiqotini amalga oshirish maqsadida oliy ta'lim jarayonida Qarshi davlat universiteti Tabiiy fanlar fakulteti Kimyo yo'nalishi 3 - bosqich 020-92, 020-94, 020-93 guruhlariga II semestrda 86 ta talabalarda Polimerlar kimyosi fanidan elektron darslik asosida dars mashg'uloti olib borildi. Guruh talabalaridan 179 talabalarga tajriba sinovi o'tkazildi. Bunda ham talaba, ham o'qituvchi interaktiv holatda qatnashishlari 1-jadvalda kuzatildi.

1-jadval.

Tajriba guruhlarida talabalarining bilimlari oddiy guruhlaridagi talabalarining bilimining samaradorlik ko'rsatkichlari

Oliy ta'lim muassasalari	Guruh	Talabalar Soni	O'rtacha Ball	Standart Og'ish
Qarshi Davlat Universiteti	Tajriba	93	3.96	0.69
	Nazorat	86	3.37	0.57
Navoiy Davlat Pedagogika Instituti	Tajriba	76	3.89	0.76
	Nazorat	84	3.30	0.53
Namangan muhandislik-texnologiyalari institute	Tajriba	87	3.98	0.71
	Nazorat	82	3.54	0.63

Pedagogik tajriba-sinov natijalarida talabalarining nazariy bilimi, amaliy ko'nikma va malakalarida statistik farq borligi aniqlandi. Tajriba guruhlarida talabalarining bilimlari oddiy guruhlardagi talabalarining bilimi, o'zlashtirish ko'rsatkichi yuqori ekanligini ko'rsatdi.

Tajriba guruhidagi natijalar dastlabki qayd etuvchi tajriba natijalaridan sezilarli darajada farq qiladi. Ko'rinib turibdiki, baholash darajasi past bo'lgan talabalar soni 33,9 foizga kamaydi (boshlanishda 3.86% va yakuniy testda 8,47%). O'rta darajada ham o'zgarishlar sodir bo'ldi - tajriba boshida respondentlarning 57,63 foizi shu darajada edi, yakuniy sinovda ushbu guruh 4,68 foizga o'sdi va bu respondentlarning 62,31 foizini tashkil etganligi 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval.

Pedagogik tajribaning umumiy statistik tahlil

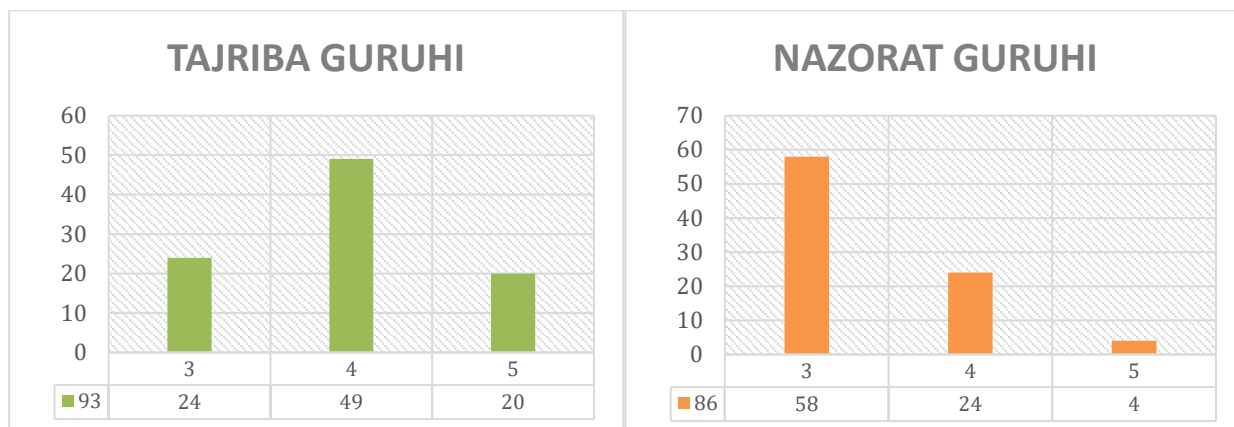
Oliy ta'lim muassasalari	Guruh	T-test statistikasi	P-qiymati
Qarshi davlat universiteti	Tajriba	6.18	4.43×10^{-9}
	Nazorat	6.18	
Navoiy davlat pedagogika instituti	Tajriba	5.71	7.18×10^{-8}
	Nazorat	5.71	
Namangan muhandislik-texnologilari instituti	Tajriba	4.25	3.59×10^{-5}
	Nazorat	4.25	

Tajriba-sinov natijalari ishlab chiqilgan elektron ta'lim modelining samarali ekanligini isbotlandi. Talabalarining ushbu turdagi faoliyatiga bo'lgan qiziqishi ortishi, topshiriqlarni bajarish jarayonida faol bilim holati va topshirilgan vazifalarni hal etishda ijodiy yondashuv ularning fanga bo'lgan qiziqishlarini oshganligiga ishonch hosil qildik. Umuman olganda, tadqiqotimiz natijasi, ta'lim oluvchilarda elektron darslik asosida o'qitish talabaning rivojlantirishga imkon beradigan pedagogik texnologiyaning to'g'ri ekanligini ko'rsatdi.

3-jadval

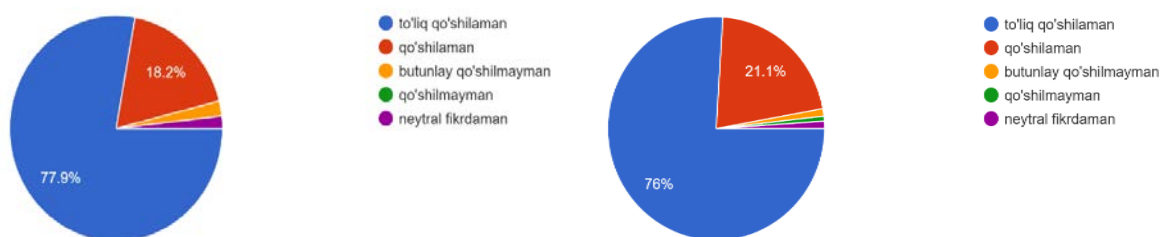
Pedagogik tajribaning Qarshi davlat universiteti bo'yicha statistik tahlil

Qarshi davlat universiteti									
O'quv yillar	kurslar	Tajriba guruhi				Nazorat guruhi			
		Talabalar soni	"5"	"4"	"3"	Talabalar soni	"5"	"4"	"3"
2022	3-kurs	93	21	43	23	86	6	32	44
2023	3 kurs	87	18	38	31	87	12	42	33



7-rasm. Qarshi davlat universitetidagi sinov natijalar ko'rsatkichi.

Qarshi davlat universitetida 3-kurs talabalaridan tajriba guruhi uchun 93 ta talaba, nazorat guruhi uchun 86 ta talaba tanlab olindi, tajriba guruhi talabalaridan 20 ta 5 baho, 49 ta 4 baho, 24 tasi 3 baho olgan, nazorat guruhidan 4 ta 5 baho, 24 ta 4 baho, 58 ta 3 baho olgan. Shu ma'lumotlar asosida guruhning o'rtacha balli, standart og'ishi va keyin T-testi hisoblangan. Bu bayonotlar o'quvchilarning VR/AR texnologiyalari va an'anaviy usullarni qabul qilish darajasini, ularning qiziqishlarini va motivatsiyalarini o'lchashda foydali bo'ladi.



8-rasm. "VR/AR texnologiyalarida va an'anaviy usullarda baholash

O'quvchilarning javoblari umumlashtirilib, har bir usulning ta'lim samaradorligi va o'quvchilar taassurotlariga ta'sirini baholash mumkin.

Yuqoridagi grafik va jadvaldagi natijalarga ko'ra shuni xulosa qilish mumkinki, talabalarda elektron darslik bilan ishlash ko'nikmalarini shakllantirish: tashkiliy boshqaruv, motivatsion, kognitiv, texnologik va kreativ bosqichlari ishlab chiqildi va shu mezonlar orqali tahlil qilindi. Tajriba-sinov ishlari natijalari Fisher mezonini bo'yicha tahlil qilinib, taklif etilgan metodikaning samaradorligi aniqlandi.

XULOSA

Tadqiqot mavzusi doirasida amalga oshirilgan izlanishlar, ilmiy tahlillar, ishlab chiqilgan taklif va tavsiyalarni umumlashtirgan holda quyidagi xulosalarga kelindi:

1. Ilk bor "Polimerlar kimyosi" fanini o'qitishda VR va AR texnologiyalarini integratsiyalashgan holda interaktiv 3D ta'lim modeli ishlab chiqildi. Ushbu model avvalgi elektron qo'llanmalardan farqli ravishda murakkab kimyoviy jarayonlarni molekulyar darajada vizuallashtirish va simulyatsiyalash imkoniyatini berdi.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ НА ОСНОВЕ НАУЧНОГО СОВЕТА
PhD.03/30.12.2019.K.02.05 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ
ПРИ САМАРКАНДСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИСЛАМА КАРИМОВА**

ХАЙДАРОВА ЧАРОС КОСИМОВНА

**СОЗДАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОГО ПОСОБИЯ ПО ХИМИИ
ПОЛИМЕРОВ НА ОСНОВЕ 3D-ТЕХНОЛОГИЙ**

13.00.02 – Теория и методика обучения и воспитания (химия)

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)
ПО ПЕДАГОГИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за номером B2024.1.PhD/Ped4174

Диссертация выполнена в Ташкентском государственном техническом университете имени Ислама Каримова.

Автореферат диссертации размещен на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) на сайте Ученого совета (www.samdu.uz) и на информационно-образовательном портале «ZiyoNET» (www.ziyo.net).uz).

Научный руководитель:

Ихтиярова Гульнора Акмаловна
доктор химических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Княмов Нишан Садыкович
доктор педагогических наук, профессор

Ташпулатов Хуршид Шукурович
кандидат химических наук, доцент

Ведущая организация:

Узбекский национальный педагогический университет

Защита диссертации состоится «06» декабря 2025 г., в 11.00 часов на заседании разового научного совета PhD.03/30.12.2019.K.02.05 при Самаркандском государственном университете имени Шарофа Рашидова по адресу: 140104, Самарканд, Университетский бульвар, 15, Институт Биохимии, Химический корпус, 220 кабинет. Тел.: (+99866) 239-12-47, (факс: (0366) 239-11-40; E-mail: devonxona@samdu.uz).

Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Самаркандского государственного университета имени Шарофа Рашидова за № 92, с которой можно ознакомиться в ИРЦ. (Фундаментальная библиотека СамГУ). Тел.: (+99866) 239-11-51.

Автореферат диссертации разослан «20» декабря 2025 г.
(реестр протокола рассылки № 9 от «20» декабря 2025 г.)



А.М. Насимов
Председатель разового научного совета по присуждению учёной степени, д.т.н., профессор

Ж.Р. Узоков
Ученый секретарь разового научного совета по присуждению учёной степени, (PhD)

Э. Абдурахмонов
Председатель разового научного семинара при Научном совете по присуждению учёной степени, д.к.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и необходимость темы диссертации. В современном мире, где технологии постоянно развиваются и процессы информатизации стремительно растут, особое внимание уделяется созданию информационных ресурсов и их применению в области химического образования. В системе высшего образования использование электронных образовательных ресурсов, таких как виртуальные технологии, искусственный интеллект (ИИ) и технологии виртуальной реальности (VR), играет важную роль в совершенствовании методического обеспечения естественно-научных дисциплин, особенно химии высокомолекулярных полимеров, а также в формировании профессиональной компетентности студентов.

Существует ряд актуальных проблем, среди которых обеспечение взаимосвязи теории и практики, внедрение новых инновационных технологий, эффективная передача знаний студентам в соответствии с их профессиональной направленностью, постоянное совершенствование профессиональных навыков и умений в соответствии с требованиями времени.

На мировом уровне ведутся эффективные научные исследования, направленные на повышение качества преподавания химии полимеров. В вузах особое значение приобретают развитие творческого мышления студентов, совершенствование их профессиональных компетенций и внедрение таких технологий, как 3D, виртуальная реальность (VR) и дополненная реальность (AR), в учебный процесс по химии полимеров. Разрабатываются системы тренингов, позволяющие использовать компьютерные технологии в различных образовательных ситуациях, а также совершенствуются организационные и стратегические механизмы международного сотрудничества в сфере разработки образовательных технологий. Исследования по широкому внедрению мультимедийных технологий, искусственного интеллекта, 3D и виртуальных технологий в учебный процесс приобретают особую актуальность.

В последние годы в Республике Узбекистан с целью модернизации образовательного процесса создаются филиалы, совместные факультеты и образовательные центры престижных вузов Японии, Китая, России, Беларуси, Турции, Индии и Латвии, формируется их материально-техническая база. В соответствии с Указом Президента Республики Узбекистан №ПФ-60 от 28 января 2022 года «Стратегия развития Нового Узбекистана» на 2022-2026 годы предусмотрен пересмотр учебных программ и учебников на основе передового зарубежного опыта до 2026 года, создание новых учебников, мобильных приложений по химии полимеров и специальных видеоуроков по новым методикам.

Для повышения профессиональной компетентности студентов и подготовки высококвалифицированных специалистов необходимо определить перспективные направления химического образования в области полимеров в Узбекистане.

В Указе Президента РУз от 8 октября 2019 года УП № 5847 “Об утверждении Концепции развития системы высшего образования Республики Узбекистан до 2030 года”, ПП № 4623 от 27 февраля 2020 г. «О мерах по дальнейшему развитию сферы педагогического образования”, УП № 60 от 1 января 2022 г. “О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы” и других нормативных правовых актах предусмотрены определенные меры по повышению качества образования путем обеспечения гармонии образования, науки и производства, подготовки конкурентоспособных кадров, эффективной организации научной и инновационной деятельности и реализации задач, поставленных в других нормативных правовых актах, касающихся данной деятельности.

Соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики. Данная исследовательская работа выполнена в рамках приоритетного направления развития науки и технологий республики «В социальном, правовом, экономическом, культурном, духовно-образовательном развитии информационного общества и демократического государства, на пути формирования системы инновационных идей и их реализации»

Степень изученности проблемы. Теоретические и методические основы использования новых инновационных технологий в независимом образовании, а также создание методик с помощью электронных учебников, электронных образовательных ресурсов и программ, возможности и преимущества их применения в химическом образовании были разработаны и отражены в исследовательских работах ученых нашей страны У.Бегимкулова, М.Х. Лутфиллаева, Ф.М Закировой, Н.А. Каюмовой, Д.Таштемирова, С.К. Дурсунова, А.Хаитова, Г.Эргашевой, Г.Ихтияровой, Ф.Алимовой, М.Ш. Ахадова, Н.Журакуловой, З.Ишмановой.

По изучению технологий электронного обучения в Странах Независимого Содружества М.В.Горяинов, Л.П.Грищенко, Т.А. Дюжева (Украина), М.А. Иванова, Е.И. Машбиц, О.С. Степанова (Россия) проводили научные исследования; по разработке, совершенствованию методического обеспечения дисциплин, созданию электронных образовательных ресурсов, курсов дистанционного обучения и организации образовательного процесса с их помощью проводили научные исследования В.В.Довган (Австрия), И.В.Роберт, Э.Е. Сивокон (Великобритания),.

Зарубежные ученые: Б.К.Атростик (Нидерланды) С.В.Нгуен, Э.Бринжольфссон (Германия), А.Макафи, Д.Н.Автор (Мексика), Д.Дорн, К.В.Фрей (Польша), М.А. Осборн (Ирландия) и другие в своих исследовательских работах рассмотрели ряд проблем, связанных с преподаванием наук в среде электронного обучения.

Однако научно-исследовательские работы по использованию технологий VR, AR и 3D, а также электронных пособий при преподавании химии полимеров в высших учебных заведениях научно исследовательские работы проводились недостаточно. Проведенные научные исследования, анализ литературы свидетельствуют о необходимости совершенствования

методического обеспечения профориентационного обучения с использованием нетрадиционных методов обучения, возможностей и средств самостоятельного обучения в условиях электронной образовательной среды предмета “Химия полимеров”, преподаваемому в педагогическом вузе по направлениям химического образования.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательской работы высшего учебного заведения, в котором выполняется диссертация. Исследовательская работа выполнена в рамках практического проекта Национального университета республики Узбекистан по теме А-ОТ-2021-133- “Создание интерактивного руководства по химии на основе 3D-технологий ” (2020-2021 гг.);:

Цель разработки: создание методики интерактивного обучения химии на основе 3D-технологий для студентов, обучающихся по специальностям нефтегазовой отрасли

Задачи исследования:

Выявить проблемы преподавания дисциплины «Химия полимеров» в высших учебных заведениях по направлениям техника, нефтегазовая промышленность и провести их педагогический и психологический анализ.

создать электронное пособие и информационную среду путем совершенствования интеграции через интерактивную систему оценки и контроля развития профессиональной мобильности студентов с использованием 3D и виртуальных технологий в учебном процессе.

сформировать у студентов научные компетенции на основе педагогических и информационно-коммуникационных технологий в процессе преподавания «Химии полимеров», опираясь на механизм, построенный на приоритете мотивационно-объяснительных, когнитивных, технологических и творческих критериев в условиях цифровой образовательной среды.

разработать рекомендации по совершенствованию критериев оценки эффективности организации учебного процесса по дисциплине «Химия полимеров» с применением усовершенствованного методического обеспечения и интерактивных методов обучения в условиях цифровых образовательных ресурсов.

Объект исследования- представляет собой процесс профессионально-ориентированного самостоятельного изучения предмета Химия полимеров с использованием 3D, AR, VR технологий на основе усовершенствованного методического обеспечения студентов технических высших учебных заведений.

Предмет исследования-содержание, форма, методы и средства профориентационного обучения дисциплины Химия полимеров на основе усовершенствованного методического обеспечения в высших технических учебных заведениях нефтегазовой промышленности.

Методы исследования. В процессе исследования проводятся сравнительное изучение и анализ педагогических, психолого-методических ресурсов по теме, дидактической литературы, ГОС, учебных планов и программ, учебно-нормативных документов, учебной и учебно-методической литературы, социально-педагогические (наблюдение, беседа, диагностика,

анкетирование, тестирование), использованы экспериментально-тестовые, математической статистической обработки результатов мониторинга.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

Научная новизна исследования заключается в следующем:

педагогические возможности преподавания дисциплины «Химия полимеров» для студентов технических направлений уточнены на основе визуализации и моделирования химических процессов с использованием 3D-моделей, а также адаптивно-интегративного конструирования учебного материала в соответствии с когнитивной активностью обучающихся;

методические возможности развития профессиональных компетенций химиков-технологов усовершенствованы за счет интенсификации их профессионально-практической подготовки посредством интерактивного пособия, основанного на AR-технологиях, и интеграции с технологическими процессами;

интегрированная образовательная модель преподавания дисциплины «Химия полимеров» усовершенствована с использованием платформы 3D polymer.uz и интерактивных направленных технологий;

эффективность оценки уровня освоения студентами дисциплины «Химия полимеров» уточнена в соответствии с показателями, отражающими технологические навыки профессиональной деятельности и критерии креативности, на основе интерактивного 3D-пособия.

Практические результаты исследования Для технических вузов нефтегазового направления создан электронный образовательный ресурс на основе 3D-технологий и внедрён в учебный процесс.

Разработано электронное учебное пособие по дисциплине «Химия полимеров», позволяющее организовать лекционные, практические и лабораторные занятия с использованием VR и AR технологий.

Создан веб-сайт «3dpolimer.uz», на котором размещены интерактивные электронные учебники, видеоуроки и инструменты 3D-моделирования для самостоятельного обучения студентов.

Разработаны нестандартные тестовые задания по дисциплине «Химия полимеров», эффективность которых была проверена в практике обучения.

На основе созданных электронных образовательных ресурсов и методических рекомендаций у студентов развиты профессиональные компетенции, творческое мышление и навыки самостоятельной работы.

Достоверность результатов исследования объясняется тем, что используемые в исследовании подходы, методы и теоретические данные получены из официальных источников, репрезентативны представленные анализы и опытно-экспериментальные работы, а также обоснованы полученные результаты методами математико-статистического анализа, внедрены в практику выводы, предложения и рекомендации, подтверждены полученные результаты компетентными организациями.

Научное и практическое значение исследования. Научная значимость результатов исследования объясняется тем, что усовершенствовано содержание предмета Химия высокомолекулярных соединений, подготовлены

рабочие программы, сформулированы педагогико-психологические, технические, дидактические требования, компоненты электронного образовательного ресурса, направленные на организацию деятельности, применяемой в учебном процессе, этапы создания, педагогический проект, самостоятельную деятельность учащихся, творческий подход в профессиональной деятельности, интеграцией современной химии с информационными и коммуникационными технологиями, возможностью использования для обучения специалистов.

Практическая значимость исследования заключается в том, что разработанный электронный образовательный ресурс, служит для эффективного осуществления профессиональной деятельности студентов химических направлений педагогических вузов, наряду с освоением тем лекционных, практических, лабораторных, самостоятельных работ по Химии полимеров, а также заинтересованности в изучении информационно-коммуникационных технологий

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по совершенствованию методического обеспечения преподавания химии полимеров в электронной образовательной среде:

определены профессионально-отраслевые и технологические компетенции будущих химиков-технологов, а также использованы мотивационные, когнитивные и деятельностные компоненты для интеграции индивидуального обучения в процесс организации преподавания в системе Nemis (Справка Центра исследований развития высшего образования № 02-/01-01-54 от 19 июня 2024 года). В результате повысилась эффективность применения 3D, VR и AR-технологий при преподавании химии полимеров в вузах.

разработано на основе практических рекомендаций по совершенствованию интегративной модели использования инновационной базы электронных ресурсов в процессе преподавания химии полимеров, методическое содержание учебного пособия «Практические занятия по общей химии» (Справка Центра исследований развития высшего образования № 02-/01-01-54 от 19 июня 2024 года). В результате в технических вузах улучшены естественно-научная грамотность студентов, навыки самостоятельного управления образовательной деятельностью и компетенции по самостоятельной работе.

в электронной образовательной среде, с использованием педагогических и информационно-коммуникационных технологий, а также посредством внедрения виртуальных образовательных ресурсов, программирования на C++ и инновационных 3D, VR и AR-технологий, разработаны веб-сайт <https://3dpolimer.uz> и электронное учебное пособие «Химия полимеров» (Справка Центра исследований развития высшего образования № 02-/01-01-54 от 19 июня 2024 года). В результате повысилось качество преподавания «Химии полимеров», увеличился интерес студентов к специальности, а также улучшена эффективность преподавания лекционного материала посредством

электронных учебников и изучения структуры полимеров с использованием QR-кодов.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 12 международных и 3 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. Всего опубликовано 27 научных работ по теме диссертации, из них 1 учебное пособие, 1 электронное учебное пособие; опубликованы в 10 научных работ, в том числе 5 в республиканских, 5 в зарубежных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Кабинете Министров Республики Узбекистан для публикаций основных научных результатов докторских диссертаций.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, десяти параграфов, выводов по главам, общего заключения, списка использованной литературы, а также приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность и необходимость темы диссертации, сформулированы цели и задачи, а также объекты и предметы исследования, определены соответствие и достоверность исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, изложены научная новизна исследования, практические результаты, теоретическая и практическая значимость полученных результатов, их внедрение в практику, информация по опубликованным работам. и приведены данные по структуре диссертации.

В первой главе диссертации под названием «Теоретические и научные основы использования 3D-технологий в среде инновационного образовательного кластера» описывается использование 3D-технологий и моделей развития, передовых идей, «ноу-хау» и «умных» технологий. в среде инновационного образовательного кластера в мире, обсуждаются актуальные проблемы внедрения технологий.

Быстрое технологическое развитие и изменения в обществе также повлияли на цифровизацию образовательных процессов как части преподавания и обучения. В развитых странах мира информационные технологии также достигают высоких результатов за счет внедрения инновационной образовательной среды в процессы информатизации образования на основе применения 3D технологий, современных дополненной реальности, виртуальной реальности, смешанной реальности и аналогичных программ.

Использование электронных пособий и учебников, созданных на основе технологий 3D, 4D AR, при преподавании химии в нашей республике на онлайн- и оффлайн-классах становится одним из важнейших требований времени. Интернет-технологии также быстро развиваются. Существуют специальные репетиторы и сайты, обеспечивающие обучение через Интернет, внедряются технологии дистанционного обучения и преподавания. Это

приносит много удобства студентам. В этом случае студенты могут учиться в вузах другой страны и получить диплом этого вуза. Конечно, использование электронных учебников с использованием 3D-технологий очень важно в этом образовательном процессе, особенно в самостоятельном обучении.

В мировой системе образования с использованием электронных образовательных ресурсов исследуются вопросы совершенствования методического обеспечения дисциплин, особенно химии, формирования и развития профессиональной компетентности учащихся, массового использования мультимедийных, информационно-коммуникационных и 3D-технологий на занятиях. В качестве приоритетных задач в высших учебных заведениях определены развитие навыков творческого мышления учащихся, совершенствование профессиональных компетенций, внедрение 3D-технологий в преподавание химии, обеспечение согласованности теории и практики в преподавании, внедрение новых инновационных технологий, эффективное обучение студентов по направлениям деятельности, постоянное совершенствование профессиональных навыков и умений.

В высшем образовании использовались различные цифровые и передовые технологии, чтобы повысить вовлеченность и интерес студентов к когнитивному мышлению и аффективному обучению, и эта идея не новая. Наука и техника стремительно развиваются, создаются такие изобретения, инновационные разработки, современные технологии, которые глубоко укоренились в нашей жизни и вывели качество жизни на совершенно новый уровень.

В настоящее время очень важно рассмотреть возможность реализации в образовательном процессе подходов к профессиональной деятельности, основанных на их компетентности, с использованием современных информационных технологий. Для этого рассмотрим:

- * Совершенствование учебного процесса за счет использования современных компьютерных программ;
- * Внедрение инновационных проектов в учебный процесс с использованием 3D-моделей;
- * Совершенствование материальной базы для самостоятельной работы студента.

Сегодня информационно-коммуникационные технологии проникли во все сферы человеческой деятельности, обеспечивая распространение информационных потоков в обществе, формирование глобального информационного поля. Неотъемлемой частью этих процессов является инновационное образование. В большинстве случаев результат деятельности педагога зависит от того, насколько познавателен и интересен процесс передачи информации, насколько важны его знания и насколько он ориентирован на углубление своих знаний. С развитием компьютерной техники и появлением мощных графических процессоров, отображающих на экране самые сложные технологические процессы, в образовании образовательный процесс с использованием трехмерных моделей появилось новое направление совершенствования. Использование трехмерных моделей

в учебном процессе способствует проведению занятий в интерактивном режиме и развитию умений и навыков при изучении вопросов, связанных с организацией пожарного оповещения, инженерно-технических и аварийно-спасательных работ в аварийных и других технических и военных вузах. В рамках непрерывного профессионального образования это особенно важно. Как известно, целью компетентностного подхода в сфере профессионального образования является совершенствование взаимодействия с рынком труда, повышение конкурентоспособности выпускников образовательных учреждений, обновление содержания, методики и соответствующей учебной среды.

Компетентностный подход предъявляет свои требования не только к целям обучения, содержанию учебного процесса, но и к другим компонентам образовательного процесса – при разработке образовательных технологий, но и к такому подходу относится обучение на основе 3D проектов, то есть инновационное обучение. 3D-модели лежат в основе учебных исследований, основанных на 3D-проектах.

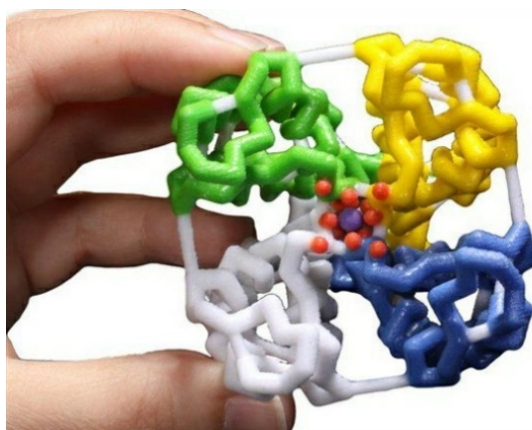
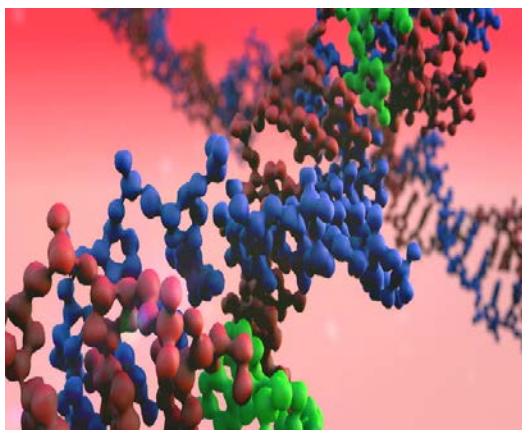


Рисунок 1. 3D-вид нуклеиновых кислот и белков

Если мы посмотрим на современную киноиндустрию, архитектурный дизайн и даже образование, можно наблюдать реальные процессы с помощью различных 3D спецэффектов. Когда нет возможности увидеть некоторые лабораторные занятия по химии полимеров, можно использовать 3D-принтеры для создания моделей предприятий химического производства, просмотра и визуализации химических процессов.

Когда нет возможности увидеть некоторые лабораторные занятия по химии полимеров, можно использовать 3D-принтеры для создания моделей предприятий химического производства, просмотра и визуализации химических процессов.

3D-принтер-это трехмерный принтер-устройство, способное формировать объекты на основе созданных цифровых 3D-моделей. Изделия получают путем наслоения материала. Основой служат термопластичные и фотополимерные смолы, но по мере развития технологий количество материалов, используемых в качестве сырья, увеличивается (рис.2)



Рисунок 2. 3D принтеры: трехмерный принтер-это устройство, способное формировать объекты на основе созданных цифровых 3D-моделей.

3D-принтеры — это принтеры, которые «печатают» объекты на основе трехмерных чертежей. Хотя в настоящее время подобные разработки ведутся в узком масштабе, в ближайшем будущем можно будет легко изготавливать на 3D-принтере любые нужные нам объекты при любых обстоятельствах.

Учитывая снижение стоимости продукции, напечатанной на 3D-принтере, спрос на эту технологию растет. Сегодня более 100 деталей оборудования, используемого в химических лабораториях, изготавливаются с использованием технологии 3D-печати. Порядок изготовления продукции следующий:

1. Процесс создания 3D-модели продолжается, т. е. визуальный образ будущего изделия прорабатывается с сохранением всех пропорций. Модель создается с помощью специального программного обеспечения.

2. После создания модели необходимо обработать файл. Обработка заключается в преобразовании файла в цифровой код, который разбивает всю модель на множество параллельных слоев. Таким образом, для 3D-устройства генерируются команды, которые распределяют материал для создания объекта.

3. Последний этап - 3D печать изделия, т. е. процесс создания изделия путем нанесения материала слоями. Процесс осуществляется с помощью печатающей головки (экструдера), которая перемещается по осям OY и OX , т. е. материал подается только по горизонтальной плоскости в соответствии с программным кодом слоя. Для нанесения следующего слоя экструдер перемещается по вертикальной направляющей (вдоль своей оси) на расстояние, равное размеру слоя. Затем наносится следующий горизонтальный слой.

Технология SLA, или стереолитография, печатает продукты с использованием жидких фотополимерных смол, которые затвердевают под действием источника энергии в виде лазера. При таком способе изделия получаются очень точными (до 15 мкм). Объекты печатаются следующим образом:

1. Рабочую поверхность опускают в емкость с фотополимерной жидкостью на глубину одного слоя;

2. Источник энергии (лазер) вырезает форму объекта в заданных координатах объекта;

3. Процесс полимеризации продолжается, в результате чего в точках соприкосновения происходит затвердевание;

4. Процедура повторяется для каждого слоя до тех пор, пока объект не будет создан;

5. После изготовления модель погружают в емкость со специальным раствором для очистки от вспомогательных элементов;

6. Последний этап-ультрафиолетовое облучение для ускорения процесса формирования продукта.

Стереолитография считается одной из самых современных технологий, но требует дорогостоящих материалов. Кроме того, существуют малоизвестные виды печати. За прошедшие годы было разработано, внедрено и успешно использовано множество альтернатив для облегчения этого процесса. Известные примеры включают проекцию Фишера для общей органической химии, проекцию хоурта для моносахаридов и циклических молекул, проекцию Ньюмана для стереохимии алканов и знаменитый символ Клина и тире. и проекция Натты. Эти двухмерные репрезентативные схемы пытаются уловить некоторые из 3D-структурных свойств молекул. Они очень эффективны при введении понятий, но не всегда интуитивно понятны уму учащегося. Кроме того, эти изображения обычно ограничены определенными наборами молекул конечного размера.

Augmented reality (AR): это создание дополнительной информации об окружающей среде с использованием ввода данных в виде различных сенсоров в плоскость. Эта технология может дать нам возможность сканировать окружающие 3D-объекты, обнаруживать окружающие объекты. С помощью технологии **Augmented reality** или специально разработанного программного обеспечения вы можете разместить 3D-объект в той же плоскости, что и в реальной жизни. Различные цифровые и передовые технологии использовались в высшем образовании с целью повышения вовлеченности и интереса студентов к когнитивному мышлению и аффективному обучению, и мы можем видеть гораздо больше удобств, поскольку эта идея повышает эффективность знаний, получаемых на уроках (Рис. 3).

Виртуальная реальность VR: сила виртуальных объектов близка к безопасности объекта, аналогичной реальному объекту. Химические процессы, помимо того, что они эффективно помогают в изучении реакций, часто доступны пользователям виртуальных миров для других целей.

Люди всех возрастов в нашем обществе заинтересованы программами 3D виртуальной, 3D трехмерного моделирования Maya, Zbrush, Blender, 3D Max, Nazzar.uz При этом виртуальные химические лабораторные комнаты создаются в веб-среде, и студентам объясняется, что эксперименты можно проводить по своему усмотрению. Взрывоопасные эксперименты, эксперименты с ядовитыми веществами также можно проводить в виртуальной химической лаборатории, и результаты протекающих реакций можно четко увидеть на виртуальных изображениях в 3D (рис. 4)



Рисунок 3. Модели в интерактивном электронном учебнике, созданном на основе технологий 3D и AR



Рисунок 4. Состояние реакции в виртуальном представлении учащихся на основе 3D-программы

Во второй главе диссертации, названной “Организационно-дидактическая система использования виртуального интерактивного электронного учебника по Химии полимеров”, рассказывается об эффективных исследованиях, направленных на повышение качества преподавания химии в нашей республике, внедрение инновационных и виртуальных технологий в образовательный процесс, интеграцию, использование возможностей технологии смешанного обучения, создание современного методического обеспечения, направленного на развитие умственного потенциала, творческих способностей и уровня знаний учащихся.

Для проведения химических экспериментов на трехмерной графике. был разработан виртуальный набор химических экспериментов. В университете Оксфорда были созданы виртуальные видеоролики по химии, предназначенные для проведения экспериментов. Студенты биомедицинских специальностей в основном изучают химию полимеров. Биополимеры

содержат высокомолекулярные природные соединения: нуклеиновые кислоты, белки и полисахариды (рис.5). Кроме того, это смешанные биополимеры, которые включают нуклеопротеиды, гликопротеиды, липопротеиды, гликолипиды, липосахариды и другие. Из основных биополимеров нуклеиновые кислоты выполняют генетическую функцию в клетках.

Белки являются наиболее важным компонентом клеток и выполняют ряд важных функций. Белковые ферменты проводят химические реакции по порядку и с необходимой скоростью в обмене веществ, происходящем в клетках. Мышечные белки, микробные клетки и клеточные ворсинки сокращаются, превращая химическую энергию в механическую работу. За счет этого организмы двигаются. Белки крови переносят кислород (гемоглобин), защищают организм от чужеродных белков (и-глобулины) и участвуют в свертывании крови.

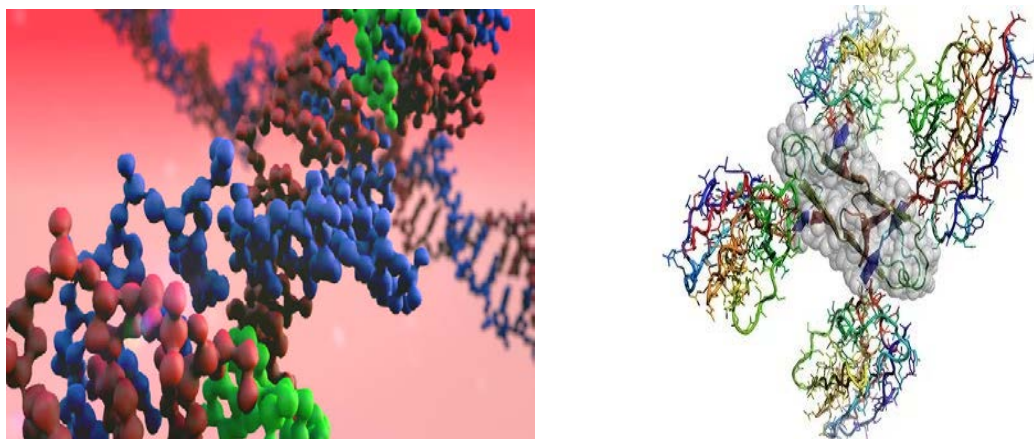


Рисунок 5. 3D-вид нуклеиновых кислот и белков

Во второй главе основное внимание уделяется методике использования языков программирования при создании интерактивного электронного учебника по Химии полимеров. В интерактивном электронном руководстве важно добавлять интерактивные элементы, чтобы заинтересовать учащихся, изучить данные и провести тесты. Это делается с помощью HTML, CSS и JavaScript. Например, включают добавление кнопки "Начать тест" на странице для интерактивных тестов, добавление интерактивных элементов (например, моделей "drag and drop") для изменения химических моделей, создание анимации для показа учащимся и использование других интерактивных инструментов. Позволяет создавать интерактивные электронные пособия по химии, использовать языки программирования и технологии, повышает изучение и усвоение учебного материала.

Эти руководства позволяют студентам легко и удобно изучать химию и позволяют им тестировать себя и контролировать свои результаты. Добавление языков программирования и интерактивных элементов гарантирует, что руководство сделает обучение интересным и повысит мотивацию учащихся. Методология использования языков программирования при создании интерактивных электронных руководств по химии

предоставляет студентам прекрасные возможности для увлекательного и легкого изучения химии.

Python: один из наиболее часто используемых языков программирования для создания интерактивного электронного руководства по химии для учащихся, который можно использовать для следующих целей:



Рисунок 6. Фреймворки языка программирования Python

Создание веб-сайтов и интерактивных страниц: помогает создавать веб-сайты и интерактивные интерфейсы с помощью таких фреймворков, как Python, Django и Flask. Эти интерфейсы удобны для изучения материалов по химии, проведения тестов и отображения данных.

Создание графических экспериментов: используя такие библиотеки, как Matplotlib и Seaborn, вы сможете визуализировать химические модели, создавать графики и координаты.

Тестирование студентов и тесты: Python очень удобен для создания тестов. Вы можете создавать интерактивные тесты и викторины для работы с ответами и результатами учащихся.

РНР: один из очень удобных языков для создания веб-сайтов и интерактивных опытов, мы можем использовать его для создания интерактивных электронных руководств по химии в следующих областях:

Создание веб-сайтов: РНР-один из очень удобных языков для создания динамических веб-сайтов и интерактивных страниц, который можно использовать для представления данных по химии и проведения тестов.

В третьей главе диссертации **”Методика организации и проведения педагогической опытно-экспериментальной работы по мультимедийному электронному пособию по химии”** рассмотрены методические аспекты использования электронного учебника по предмету ”Химия полимеров”, показана, что проектирование новых молекул-сложная и трудоемкая задача, требующая пространственного осмысления.

Автором разработан электронный учебник на основе электронных средств обучения студентов образовательного направления ”5140500-Химия“, как экспериментальная работа и на основе методики преподавания химии полимеров средствами электронного учебника на факультете Естественных наук Наманганского инженерно-технологического института, Каршинского государственного университета и Навоийского государственного педагогического института для направлений образования бакалавриата ”Химия ” и «Химическая технология», в ходе экспериментальной работы со студентами были использованы следующие методики:

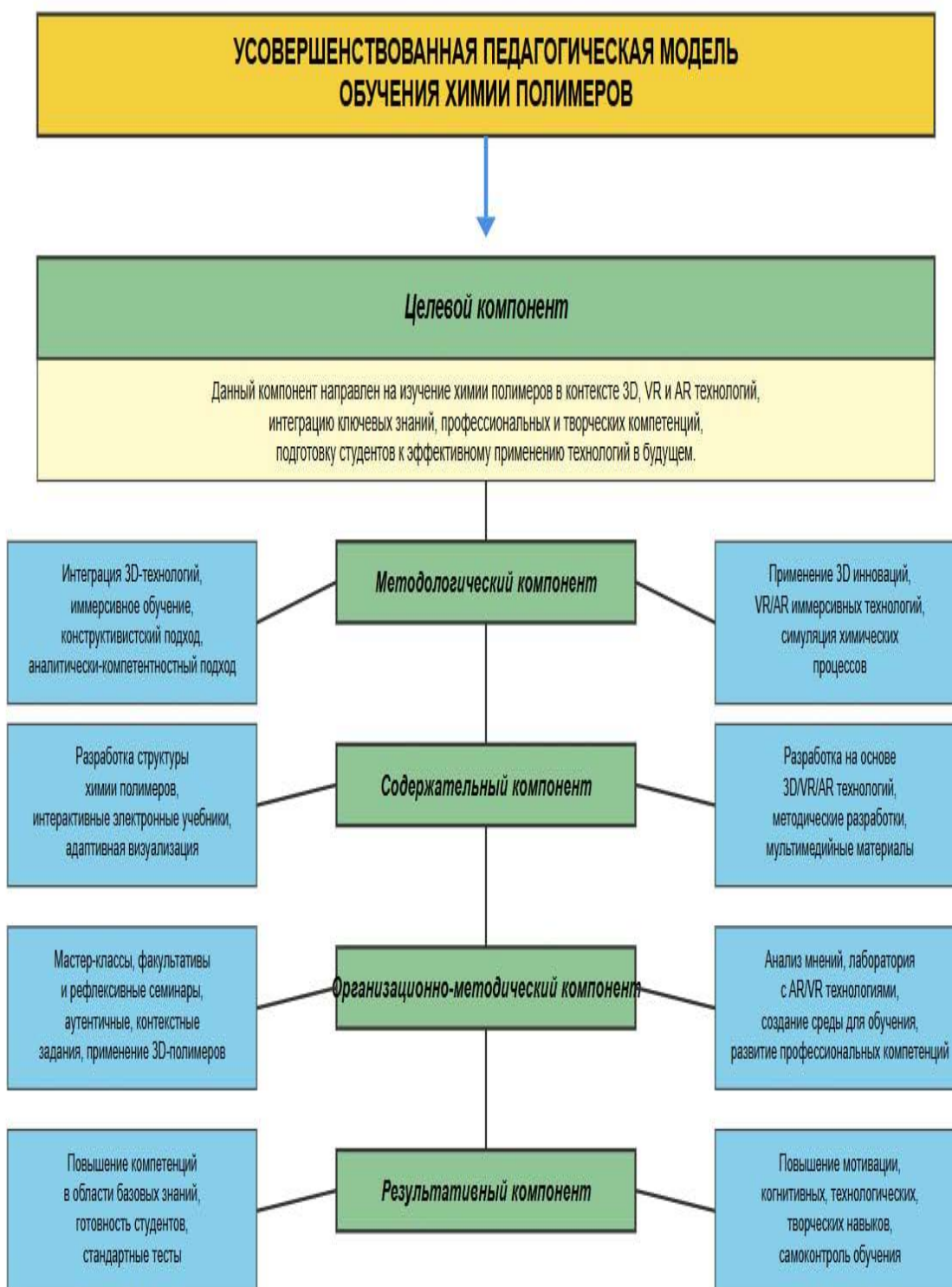


Рисунок 7. Усовершенствованная педагогическая модель обучения химии полимеров

- анкетированный опросник и беседа;
- анализ типовых и рабочих учебных программ по химии полимеров для направления химического образования, документация кафедры, календарные тематические планы преподавателей, учебно-методический комплекс по предмету;

Химия полимеров преподавалась совместно в 2022-2023, 2023-2024 учебных годах.

Опрос проводился для уточнения результатов опроса и самостоятельного сбора информации. Беседы с учителями и учениками проводились индивидуально и в группах. В целях проведения опытно-экспериментального исследования в процессе высшего образования на факультете Естественных наук Каршинского государственного университета для студентов 3 курса бакалавриата по направлению Химия, в группах 020-92, 020-94, 020-93 во II семестре для 86 студентов было проведено занятие по химии полимеров на основе электронного учебника. Для 179 студентов группы был проведен эксперимент. Было замечено, что и ученик, и учитель участвуют в интерактивном режиме. Результаты педагогического эксперимента-тестирования показали статистическую разницу в теоретических знаниях, практических умениях и навыках учащихся. Знания учащихся в экспериментальных группах показали, что уровень усвоения знаний учащихся в нормальных группах выше.

Результаты в экспериментальной группе значительно отличаются от результатов первоначально зарегистрированного эксперимента. Как видно, количество студентов с более низкими оценками снизилось на 33,9% (3,86% в начале и 8,47% в конце теста). Изменения произошли и на среднем уровне - в начале эксперимента на этом уровне находились 57,63% респондентов, в финальном тесте эта группа увеличилась на 4,68%, что составило 62,31% респондентов.

Таблица 1.

Показатели эффективности знаний учащихся в экспериментальных и в простых группах

Высшее учебное заведение	Группа	Число студентов	Средний балл	Стандартное отклонение
Каршинский государственный университет	Опыт	93	3.96	0.69
	Контроль	86	3.37	0.57
Навоийский государственный педагогический институт	Опыт	76	3.89	0.76
	Контроль	84	3.30	0.53
Наманганский инженерно-технологический институт	Опыт	87	3.98	0.71
	Контроль	82	3.54	0.63

Результаты эксперимента доказали эффективность разработанной модели электронного обучения. Мы убедились, что повышенный интерес учащихся к этому виду деятельности, активное познавательное состояние в процессе выполнения заданий и творческий подход к решению поставленных задач повысили их интерес к науке

Таблица 2

Общий статистический анализ педагогического опыта

Высшее учебное заведение	Группа	Статистика Т-тестов	Значение Р
Каршинский государственный университет	Опыт	6.18	4.43×10^{-9}
	Контроль	6.18	4.43×10^{-9}
Навоийский государственный педагогический институт	Опыт	5.71	7.18×10^{-8}
	Контроль	5.71	7.18×10^{-8}
Наманганский инженерно-технологический институт	Опыт	4.25	3.59×10^{-5}
	Контроль	4.25	3.59×10^{-5}

В целом результат нашего исследования показал, что преподавание на основе электронного учебника у обучающихся является правильной педагогической технологией, которая позволяет студенту развиваться. В Каршинском государственном университете из студентов 3 курса было отобрано 180 студента для экспериментальной группы, 86 студентов для контрольной группы, 20 студентов из экспериментальной группы получили оценку 5, 49 студентов оценку 4, 24 студента оценку 3, 4 студента из контрольной группы получили оценку 5, 24 студента оценку 4, 58 студентов оценку 3. На основе этих данных был рассчитан средний балл группы, стандартное отклонение, а затем Т-тест.

Таблица 3.

Статистический анализ педагогического опыта Каршинского государственного университета

Каршинский государственный университет									
Учебные годы	Курсы	Опытная группа				Контрольная группа			
		Кол-во студентов	“5”	“4”	“3”	Кол-во студентов	“5”	“4”	“3”
2022	3-курс	93	21	43	23	86	6	32	44
2023	3 курс	87	18	38	31	87	12	42	33

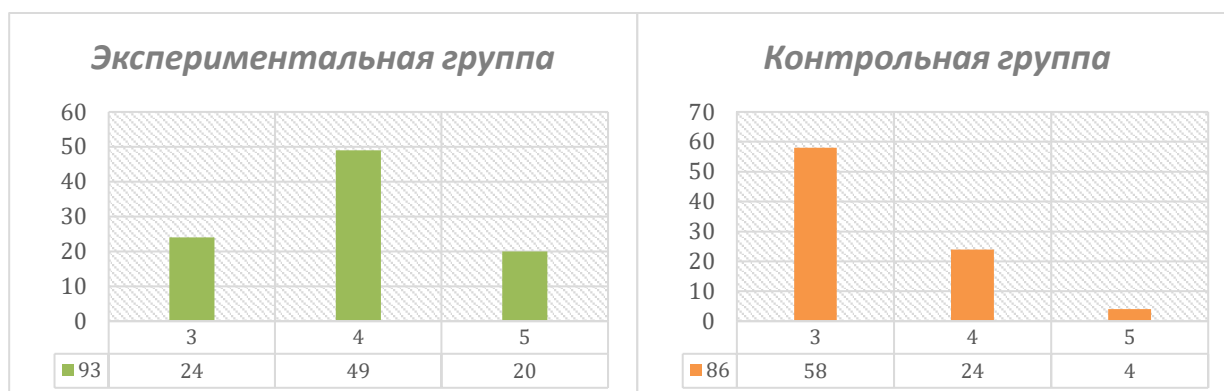


Рисунок 7. Показатели результатов опыта в Каршинском государственном университете



Рисунок 8. Оценка знаний студентов по технологии VR/AR и традиционным методом

Эти утверждения будут полезны для измерения степени принятия учащимися технологий VR/AR и традиционных методов, а также их интересов и мотивации. Ответы учащихся могут быть обобщены, чтобы оценить влияние каждого метода на эффективность обучения и впечатления учащихся. По результатам приведенных выше графиков и таблиц можно сделать вывод, что сформулированы и проанализированы по этим критериям этапы формирования у учащихся навыков работы с электронным учебником: организационно-управленческий, мотивационный, познавательный, технологический и творческий. Результаты опытно-экспериментальной работы были проанализированы по критерию Фишера и определена эффективность предложенной методики.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках проведенных исследований, научных анализов, разработанных предложений и рекомендаций были сделаны следующие выводы:

1. Впервые при преподавании дисциплины «Химия полимеров» разработана интегрированная интерактивная 3D-образовательная модель с использованием VR и AR технологий. В отличие от прежних электронных пособий данная модель позволила визуализировать и симулировать сложные химические процессы на молекулярном уровне.

2. Разработана методическая система, основанная на интеграции синхронного и асинхронного форматов обучения. Эта система охватывает репродуктивный, вариативный, поисковый и творческо-исследовательский компоненты, что обеспечило эффективную организацию образовательного процесса.

3. Предложена поэтапная методическая стратегия, направленная на развитие профессиональных компетенций будущих химиков-технологов. Данная стратегия отличается от прежних методик включением механизмов адаптивного моделирования сложных химических процессов и использованием интерактивных методических ресурсов.

4. В целях более точной оценки знаний и навыков студентов разработана дифференциальная система оценивания, охватывающая объяснительно-мотивационные, когнитивные, технологически-практические и креативные критерии. Эффективность данной системы была подтверждена педагогическим экспериментом.

5. На основе разработанного подхода обоснован и внедрён механизм формирования у студентов пространственно-логического мышления, аналитического и творческого мышления, а также навыков инновационного решения задач.

6. По результатам исследования для технических вузов создано электронное учебное пособие по дисциплине «Химия полимеров», предназначенное для организации лекционных, практических и лабораторных занятий с использованием VR и AR технологий. Разработан и внедрён в образовательный процесс сайт «3dpolimer.uz».

7. Разработаны нестандартные тестовые задания по дисциплине «Химия полимеров», которые на практике доказали свою эффективность в развитии самостоятельной работы студентов, их профессиональных компетенций и научно-творческой деятельности.

**ONE-TIME SCIENTIFIC COUNCIL PhD.03/30.12.2019.B.20.04
ON AWARD OF THE DEGREES AT THE SAMARKAND
STATE UNIVERSITY**

**TASHKENT STATE TECHNICAL UNIVERSITY
NAMED ISLOMA KARIMOVA**

KHAYDAROVA CHAROS KOSIMOVNA

**CREATING AN INTERACTIVE BOOK TO POLYMER CHEMISTRY
BASED ON 3D TECHNOLOGIES**

13.00.02 – Theory and methodology of education and training (chemistry)

**DISSERTATION ABSTRACT FOR DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)
PEDAGOGICAL SCIENCES**

The topic of the Doctor of Philosophy (PhD) dissertation is registered in the Higher Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan under the number B2024.1.PhD/Ped4174

The dissertation was completed at Tashkent State Technical University. Dissertation abstract in three languages (Uzbek, Russian and English (resume) on the web page of the academic council of the Samarkand State University (<https://tik-titi.uz>) and on the information and education portal "Zionet" (www.ziyonet.uz) placed

Scientific supervisor: **Ikhtiyarova Gulnora Akmalovna**
Doctor of chemical sciences, professor

Official opponents: **Kiyamov Nishon Sadikovich**
Doctor of chemical sciences, professor

Tashpulatov Khurshid Shukhurovich
Candidate of chemical sciences, associate professor

Leading organization: **National pedagogical university of Uzbekistan**

The defense of the dissertation will take place « 06 » december 2025, at 11:00 o'clock at the meeting of the Academic Council PhD.03/30.12.2019.K.02.05 at Samarkand State University named after Sharof Rashidov at the address: 140104, Samarkand, University Boulevard 15, Institute of Biochemistry, Chemical building. Phone.: (+99866) 239-12-47, fax: (0366) 239-11-40; e-mail: devonxona@samdu.uz

The dissertation has been registered at the Information Resource Center of Samarkand State University named after Sharof Rashidov under № 92 (Address: 140104, Samarkand, University Blvd., 15, IRC). Phone: (+99866) 239-11-51.

Abstract of dissertation of the dissertation has been distributed on « 20 » december 2025 y. (Mailing Protocol № 9 dated « 20 » december 2025 y.)



A.M. Nasimov
Chairman of the one-time Scientific Council awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

J.R. Uzoqov
Scientific secretary of the one-time Scientific Council awarding scientific degrees, PhD

E. Abdurakhmanov
Chairman of the one-time Scientific Seminar under the Scientific Council awarding scientific degrees, doctor of chemical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

Purpose of the research work: The goal is to improve the methodology for creating an interactive textbook on polymer chemistry based on 3D technologies for students studying in the oil and gas industry.

As the object of the study is Professionally oriented independent study of polymer chemistry based on 3D, AR, VR technologies based on improved methodological support for students of technical higher educational institutions.

The scientific novelty of the study is as follows:

the pedagogical possibilities of teaching the subject "Polymer Chemistry" to students of technical specialties have been clarified based on the visualization and simulation of chemical processes using 3D models, as well as the adaptive-integrative construction of learning materials in accordance with learners' cognitive activity;

the methodological opportunities for developing the professional competencies of chemical technologists have been improved through the intensification of their professional and practical training using an interactive guide based on AR technologies and its integration with technological processes;

the integrated educational model for teaching the subject "Polymer Chemistry" has been enhanced through the use of the 3D polymer.uz platform and interactive guided technologies;

the effectiveness of assessing students' mastery of the subject "Polymer Chemistry" has been specified according to indicators corresponding to technological skills related to professional activity and creativity criteria, based on the interactive 3D guide.

Implementation of research results:

On the basis of the scientific results obtained on the improvement of the methodological support of the teaching of polymer chemistry in the electronic learning environment for students:

Clarifying professional and technological competences of future chemical technologists, providing motivational, cognitive, activity-related components in the organization of Hemis training process and integration with individual education (Reference No. 02-/01-01-54 dated June 19, 2024 by the Higher Education Development Research Center) were used. As a result, it served to increase the effectiveness of the use of 3D, VR and AR technologies in the science of polymer chemistry;

"Practical exercises in general chemistry" for undergraduate education from practical suggestions and recommendations on clarifying the structural foundations of polymer chemistry teaching, improving the practical component of the integrative model of using innovative electronic resource base in the process of teaching science the publication of the study guide ((Reference No. 02-/01-01-54 dated June 19, 2024 by the Higher Education Development Research Center) was allowed and used in the educational process. As a result, it has been achieved to increase the effectiveness of teaching the structure of polymers from electronic textbooks using QR codes in the teaching of polymer chemistry in technical universities;

In order to train future chemists and technologists as professionally competent specialists, the site <https://3dpolimer.uz> was created in the field of polymer chemistry, and the Ministry of Justice issued a certificate number DGU 20203 for the electronic textbook, and the recommendations were incorporated into the content of the "Polymer Chemistry" textbook. (Reference No. 02-/01-01-54 dated June 19, 2024 by the Higher Education Development Research Center). As a result, the quality of teaching "Polymer chemistry" has been increased and the students' interest in the specialty has been increased.

The structure and volume of the dissertation. Dissertation consists of introduction, three chapters, ten paragraphs, chapter conclusions, general summary, list of used literature and appendices. The main volume of the dissertation is 102 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I bo'lim (I часть; I part)

1. Haydarova Ch.K. Biopolimerlar mavzusini o'qitishda 3D texnologiya-lardan foydalanish afzalliklari (TDTU Biotibbiyot yo'nalishi talabalari uchun). Pedagogik mahorat jurnali Buxoro - 2023 №1. 288-293 bet. (13.00.00, №23)

2. Ixtiyarova G.A., Haydarova Ch.K., Axadov M.Sh., Ishmanova Z.U. Kimyo fanida zamonaviy ta'limning innovatsion shakllari// Pedagogik mahorat jurnali Buxoro -2021 №2 201-204 bet. (13.00.00, №23)

3. Ixtiyarova G., Ahadov M., Haydarova Ch. Virtual laboratoriyadagi uch o'lchovli o'zaro ta'sirning kimyo ta'limidagi o'rni. Pedagogik mahorat Ilmiy-nazariy va metodik jurnal 2020, № 2. B.146-152. (13.00.00, №23)

4. Haydarova Ch.K. Umumiy kimyo fanidan kompyuter animatsiyasiga asoslangan o'quv adabiyotlarini yaratish metodikasi. O'zMU xabarlar Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston milliy universiteti ilmiy jurnali, Toshkent-2022. 1/8 176-179 bet. (13.00.00, №15)

5. Haydarova Ch.K. "Umumiy va noorganik kimyo" fanini innovatsion ta'lim muhitida o'qitish aspektlari (Texnika oliy yurti misolida) Namangan davlat universiteti ilmiy Axbototnomasi ISSN: 2181-0427 Namangan-2022, №6. 674-679 bet. (13.00.00, №30)

6. Khaydarova Ch.K. Efficiency and advantages of teaching chemistry based on 3D technologies. International scientific journal Science and Innovation. <https://www.scientists.uz>. IF: 8.2

7. Khaydarova Ch.K. Methodological aspects of creating and using an electronic textbook of polymer chemistry World Bulletin of Social Sciences (WBSS) Available Online at: <https://www.scholarexpress.net> Vol. 34, May 2024 ISSN: 2749-361X p.p. 117-121. IF: 10.225

8. Ixtiyarova G.A., Ishmanova Z.U., Norova M. Possibilities and advantages of using an innovative electronic textbook in chemistry Asian Journal of Multidimensional Research Vol 10, Issue 3, 2021. March p.p: 127-131.

II bo'lim (II часть; II part)

9. Khaydarova Ch.K. Increasing educational efficiency by using holographic education in teaching chemistry TDTU "Kimyo texnologiya sohasida fan va ta'limni rivojlantirish tendentsiyalari" Respublika anjumani, Toshkent-2022 23-24 noyabr 187-191 bet.

10. Haydarova Ch.K., Ixtiyarova G.A. Polimer kimyosi. Elektron qo'llanma O'zbekiston respublikasi adliya vazirligi № DGU 20203. Toshkent-2022.

11. Ixtiyarova G.A., Haydarova Ch.K., Bo'rixonov B.X. "Umumiy kimyo" (II-qism) o'quv qo'llanma. Qarshi: 2024, 176 bet.

12. Haydarova Ch.Q. Yuqori molekulyar birikmalarni 3D texnologiyalar yordamida o'rganish (Neft va gaz yo'nalishi talabalari uchun) Buxoro

muhindandislik texnologiya instituti. "Neft va gaz sohalaridagi muammolar, innovatsion takliflar va yechimlar" xalqaro ilmiy-texnik konferensiya 2023 yil 14-15 dekabr. Buxoro-2023. 486-490 bet.

13. Ikhtiyarova G.A., Khaydarova Ch.K., Axadov M.Sh. Aspects of Modernization of Chemistry Education in the Process of Continuous Education (in the Example of the Latest Advances in Information Technology). The 1st International Conference on Problems and Perspectives of Modern Science ICPPMS – 2021. 10-11 june p.p: 060022-1/ 060022

14. Khaydarova Ch.K. Increasing the efficiency of teaching chemistry based on 3d technologies // Tojikiston davlat pedagogika universiteti. "Kimyo, texnologiya va ekologiya fanining tartibiyoti" xalqaro ilmiy-metodologik konferensiya. Dushanbe – 2023 y 165-167 bet.

15. Ixtiyarova G.A., Haydarova Ch.K. Oliy ta'limda yuqori molekulyar birikmalar kimyosi fanidan multimediali interaktiv qo'llanma yaratish. "Innovatsion texnika va texnologiyalarning atrof muhit muhofazasi sohasidagi muammo va istiqbollari" xalqaro ilmiy texnik anjumani ilmiy ishlar to'plami Toshkent-2020 17-19 sentyabr 411-413 bet.

16. Ixtiyarova G.A., Haydarova Ch.K., Axadov M.Sh., Z.U. Ishmanova Innovative forms of modern education. ACADEMICIA An International Multidisciplinary Research Journal Vol.11, Issue2 , 2021. P.p: 269- 276

17. Ixtiyarova G.A., Haydarova Ch.K. Masofaviy ta'limda kimyo fanidan multimediali elektron darslik yaratish va foydalanish istiqbollari. «Актуальные проблемы и инновационные технологии в области естественных наук» Межд. научно – прак. Онлайн конф. 2020 год 20-21 ноября С. 680-684.

18. Ixtiyarova G.A., Dehqononova Sh.N., Haydarova Ch.Q., Juraqulova N.X., Oliy ta'limda virtual ta'lim texnologiyalari "Markaziy Osiyo davlatlari olima ayollarining ilm fan sohasiga qo'shgan hissasi" Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman matiriallari (1-qism) Toshkent 2020 20-mart

19. Ikhtiyarova G.A., Khaydarova Ch.K. Ta'lim sifati va samaradorligini oshirishda hozirgi zamon ta'lim texnologiyalari. // Kimyo va kimyoviy texnologiya sohalarini rivojining dolzarb muammolari Respublika ilmiy-amaliy konferentsiya Qoraqolpog'iston-2021 24-mart 456-459 bet.

20. Ixtiyarova G.A., Haydarova Ch.K. Kimyo fanida 3D texnologiyalarini qo'llash samaradorligi. // Zamonaviy organik kimyoning dolzarb muammolari Respublika ilmiy-amaliy anjumani Qarshi-2021. 264-265 bet.

21. Ikhtiyarova G.A., Khaydarova Ch.K. Possibilities and Advantages of using an innovative electronic textbook in inorganic chemistry. // Роль современной химии и инноваций в развитии национальной экономики Межд. научно – техн. конф. Фергана. 2021 г. 27-29 мая С.64-66.

22. Ixtiyarova G.A., Haydarova Ch.K. Masofaviy ta'limda kimyo fanini innovatsion elektron darslik yordamida mustaqil o'zlashtirish. // "Kimyo oziq ovqat hamda kimyoviy texnologiya mahsulotlarini qayta ishlashdagi dolzarb muammolarni yechishda innovatsion texnologiyalarning ahamiyati" xalqaro ilmiy - amaliy. konferentsiyasi. ICPPMS-2021 23-24-noyabr 208-210 bet.

23. Ixtiyarova G.A., Haydarova Ch.K. Umumiy va noorganik kimyo fanidan multimedialli elektron darsliklar yaratish va undan foydalanish metodikasi (oliy ta'lim misolida). // "Ta'limda uzluksiz kasbiy rivojlanishning jamiyat taraqqiyotidagi roli, joriylanish masalalari: maqsad va vazifalari" mavzusidagi xalqaro ilmiy - amaliy anjuman materiallari to'plami. Qarshi-2022. 19-21 bet.

24. Ch.K. Haydarova Biotibbiyot yo'nalishi talabalari uchun kimyo fanidan biopolimerlar mavzusini o'qitishda 3D texnologiyalardan foydalanish texnikasi.// "Biotibbiyot muhandisligining zamonaviy muammolari va istiqbollari" 2-Respublika ilmiy amaliy onlayn konferentsiyasi Toshkent- 2022. 20-may. 224-228 bet.

25. Haydarova Ch.K. Golografik ta'limni kimyo fanini o'qitishda qo'llash orqali ta'lim samaradorligini oshirish. // "Kimyo va tibbiyot: Nazariyadan amaliyotgacha" Ilmiy-amaliy anjuman Buxoro-2022. 245-249 bet.

26. Ixtiyarova G.A., Haydarova Ch.K Kimyo fanini 3D texnologiyalar asosida o'qitishning samaradorligi va afzalliklari. TKTI. "WOMEN IN STEM" Xalqaro forum ilmiy ishlar to'plami. Toshkent-2023. 10-14 fevral 547-552 bet

27. Ixtiyarova G.A., Haydarova Ch.K. Polimerlar kimyosi fanidan 3D texnologiyalar asosida interaktiv elektron qo'llanma yaratish metodikasi (texnika yo'nalishi talabalari uchun) // UzMU. Funksional polimerlarning fundamental va amaliy jihatlari mavzusida xalqaro ilmiy-amaliy konferentsiyasi Toshkent-2023. 17-18 mart 547-552 bet.

Avtoreferat Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti “Ilmiy axborotnoma”
jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazilib, o‘zbek, rus va ingliz tillaridagi matnlari o‘zaro
muvofiqlashtirildi (14.01.2025)

Bosmaxona tasdiqnomasi:



4268

2025-yil 15-noyabrda bosishga ruxsat etildi:
Ofset bosma qog‘ozi. Qog‘oz bichimi 60x84_{1/16}.
“Times New Roman” garniturasini. Ofset bosma usuli.
Hisob-nashriyot t.: 3,1. Shartli b.t. 2,6.
Adadi 100 nusxa. Buyurtma №17/11.

SamDCHTI tahrir-nashriyot bo‘limida chop etildi.
Manzil: 140117, Samarqand sh., Gagarin ko‘chasi, 43.