

Qayumova Gulshan Asrorovna,

Toshkent axborot texnologiyalari universitetining
"Audiovizual texnologiyalar" kafedra katta
o'qituvchisi

"KOMPYUTER GRAFIKASI" FANI BO'YICHA ASOSIY TUSHUNCHALARNING FANLARARO FRAKTAL VA TASHKILY BAZASI, TALABALARNING O'ZLASHTIRISH NATIJALARINI DIAGNOSTIKA QILISH USULI

UDK: 37.013.48

DOI: 10.34920/SO/VOL_2022_ISSUE_9_5

QAYUMOVA G.A. "KOMPYUTER GRAFIKASI" FANI BO'YICHA ASOSIY TUSHUNCHALARNING FANLARARO FRAKTAL VA TASHKILY BAZASI, TALABALARNING O'ZLASHTIRISH NATIJALARINI DIAGNOSTIKA QILISH USULI

Ushbu maqolada "Kompyuter grafikasi" fani bo'yicha asosiy tushunchalarning fanlararo fraktal va tashkiliy bazasi, talabalarning o'zlashtirish natijalarini diagnostika qilish usuli keltirilgan. Ta'lim tizimini fraktal shakllantirish jarayonini murakkab va uzluksiz takomillashtirish hamda o'quv jarayonida fraktal baholash usulini qo'llash tahlili berib o'tilgan. Fraktal usullar asosida talabalar bilimining kompyuter monitoringini avtomatlashtirilgan o'quv axborot tizimi komponentlari keltirilgan.

Tayanch so'z va tushunchalar: fraktal pedagogika, o'zini-o'zi rivojlantirish, o'zini-o'zi tashkil etish, fraktal model, fraktal tahlil, fraktal baholash, fanlararo fraktal va tashkiliy bazasi, o'zlashtirish natijalarini diagnostika qilish.

КАЮМОВА Г.А. МЕЖДИСЦИПЛИНАРНАЯ ФРАКТАЛЬНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ОСНОВА БАЗОВЫХ ПОНЯТИЙ НАУКИ «КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА», МЕТОД ДИАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНКИ СТУДЕНТОВ

В данной статье представлена междисциплинарная фрактально-организационная база основных понятий дисциплины «Компьютерная графика» и метод диагностики результатов обучения студентов. Представлен анализ комплексного и непрерывного совершенствования процесса фрактального формирования образовательной системы и использования метода фрактальной оценки в образовательном процессе. Представлены компоненты автоматизированной учебно-информационной системы компьютерного контроля знаний обучающихся на основе фрактальных методов.

Ключевые слова и понятия: фрактальная педагогика, саморазвитие, самоорганизация, фрактальная модель, фрактальный анализ, фрактальная оценка, междисциплинарная фрактальная и организационная база, диагностика результатов усвоения.

QAYUMOVA G.A. INTERDISCIPLINARY FRACTAL AND ORGANIZATIONAL BASE OF BASIC CONCEPTS IN THE SCIENCE OF «COMPUTER GRAPHICS», METHOD OF DIAGNOSING STUDENTS' ASSESSMENT RESULTS

The article develops an algorithm for determining the depth of knowledge and the synergistic effect of educational and cognitive activity based on the Hurst index, and analyzes the use of the fractal method for assessing the educational system. The components of an automated educational and information system for computer control of students' knowledge based on fractal methods are presented.

Key words and concepts: fractal pedagogy, self-development, self-organization, fractal model, fractal analysis, fractal evaluation, interdisciplinary fractal and organizational base, diagnostics of learning outcomes.

Kirish. Jahon miqosida ta'lim sohasida axborot texnologiyalari rivojlanib borayotgan jamiyatda zamonaviy pedagogik texnologiyalardan foydalanish asosiy masalalardan biri hisoblanadi. O'quv jarayonida talabalarning bilimini baholashni kreativ yondashuvlarga asoslanib tashkil etishi hal qilinishi kerak bo'lgan dolzarb muammolardan biridir.

Hozirgi kunda fraktal pedagogika kabi kreativ yondashuvni amaliyotga keng tatbiq etish yo'nalishlarida samarali ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Bunda ilg'or xorijiy tajribalar asosida bo'lajak soha mutaxassislarini tayyorlashda fraktal pedagogikaning tamoyillaridan foydalanib o'qitish hamda fraktal pedagogika tamoyillariga asoslanib baholash usuluni ishlab chiqish alohida ahamiyat kasb etadi¹.

Mavzuning dolzarbligi. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi "2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi PF-60-sonli farmonida oliy ta'lim bilan qamrov darajasini 50% ga oshirish va ta'lim sifatini oshirish va 2026 yilga qadar 10 ta salohiyatli oliy ta'lim muassasasini QS va THE xalqaro reytinglariga kirishga madsaqli tayyorlash ko'zda tutilgan. Mamlakatimiz oliy ta'lim tizimida raqobatbardosh kadrlarni tayyorlash va iqtisodiyotning rivojlanishida munosib hissa qo'shishiga katta e'tibor qaratilmoqda.

Ta'lim sifatini yaxshilash, ta'lim jarayonining samaradorligini oshirish va eng asosiysi talabalarni bilim saviyasini rivojlantirishda yangi texnologiyalar asosida o'qitish metodi va meto-

dikasini takomillashtirish tadqiqotning dolzarbligini aniqlaydi.

Tadqiqotning maqsadi. "Kompyuter grafikasi" fani bo'yicha asosiy tushunchalarning fanlararo fraktal va tashkiliy bazasi, hamda talabalarning o'zlashtirish natijalarini diagnostika qilish usulini takomillashtirishdan iborat.

Mavzu bo'yicha boshqa olimlar ilmiy asarlari qisqacha tahlili.

Respublikamizda ta'lim tizimini rivojlantirish va takomillashtirishning nazariy-metodologik, uslubiy asoslari A.Hamraqulov, S.Saydaliyev, F.Zakirova, D.Saidahmedovalar; oliy ta'lim muassasalarida talabalarning motivatsiyasini shakllantirish masalalari Ch.Shokirova, N.Yodgorov, M.Fayziyev, T.Rixsiboyevlar va boshqalarning ilmiy-tadqiqot ishlarida tadqiq etilgan. Oliy ta'lim muassasalarining ta'lim jarayoniga zamonaviy axborot-kommunikasiya texnologiyalarini joriy etish va o'qitish metodikasini takomillashtirish bo'yicha bir qancha ishlar olib borilgan. Ushbu tadqiqot yo'nalishiga M.Aripov, U.Sh.Begimqulov, A. Hamroqulov, S. Saydaliyev, S.Beknazarova, A.A. Qahhorov, Sh.D. Dilshodbekov va boshqalarning ilmiy-tadqiqot ishlarida tadqiq etilgan.

Mustaqil Davlatlar hamdo'stligi davlatlarida ta'lim tizimida o'qitish metodikasini takomillashtirish, o'qitishning metodik tizimini loyihalash va fraktal pedagogikadan foydalanib o'qitish metodikasini takomillashtirish bo'yicha Ye.M. Tretyakova, O.I. Belyakov, V.A.Bolotov, V.G.Budanov, M.G. Gaponseva, V.V.Gura, V.I. Andreev, K.Ya. Bazina, A.S. Belkin, L.B. Abdullina, F.G. Madjuga, I.A.Sinisina, E.S. Simirnova va boshqalar tomonidan ilmiy izlanishlar olib borilgan.

¹ Anarova Sh. A., Beknazarova S.S., Qayumova G.A. Zamonaviy o'quv jarayonini takomillashtirishda pedagogning shaxsiy va kasbiy o'zini-o'zi rivojlantirishning fraktal metodologiyasi. Zamonaviy ta'lim, №5 (102). 2021. –B.9-16

Maqolaning ilmiy mohiyati. Zamonaviy pedagogik tizim faoliyati samaradorligining asosiy masalasi ob'ektiv diagnostika, talabalarning o'quv va kognitiv faoliyati sifatini hamda o'qituvchilarning boshqaruv faoliyati samaradorligini baholashdir. Diagnostika va sifatni baholash zamonaviy pedagogik amaliyotning samarali usullaridan biri bo'lib, didaktik tizimning, xususan, butun o'quv jarayonining ishlashi va rivojlanishini monitoring qilishning zarur mexanizmi - nima va qanday amalga oshirilganligini aniqlash¹.

Pedagogik diagnostika quyidagilardan iborat bo'lgan muammolarni yechishga qaratilgan:

1. Yakuniy natijani olish mezonlari va talablariga muvofiq boshqaruv subyektlarining ishlash ko'rsatkichlarini aniqlashda;

2. Talabalarining keyingi ta'lim yoki kasbiy faoliyatga tayyorgarlikning har qanday bosqichida tayyorligini aniqlashda;

3. O'quv-bilish jarayonlarining shakllanishi va rivojlanish dinamikasini o'rnatishda;

4. O'quvchilarning o'quv-bilish faoliyatining darajasi va xarakteri, ularning tayyorgarlik darajasi haqida ma'lumot olishda;

5. Talabalar shaxsining motivatsion jihatlari, ularning qiziqish va ehtiyojlarini aniqlashda.

Mutaxassislik ta'lim yo'nalishlarida kompyuter grafikasi fanidan o'quv materiallarini o'zlashtirishning asosiy ko'rsatkichlari kompyuter grafikasi, matematika, informatika (dasturlash), fizika kabi maxsus fanlari, fanni o'zlashtirish ko'rsatkichi oshishi, muammolarni hal qilishda o'rganish vaqti bilan bog'liqdir. Ba'zan ilmiy ishlarda tadqiqotchilar tushunchalar hajmini o'zlashtirish koeffitsiyentidan va klassik diagnostika usuli bilan muammolarni hal qilishda tushunchalar bilan ishlash qobiliyatini shakllantirishning to'liqlik koeffitsiyentidan talabalar tomonidan o'quv materialini o'zlashtirish darajasini aniqlash uchun foydalanadilar.

Talabalar o'quv-biluv faoliyatining asosiy komponentlari faqat dinamikada, harakatda, izlanishda, rivojlanishda namoyon bo'ladi. Dinamikadan tashqarida o'quv-biluv harakatlari potensialini faqat o'quv materialini o'zlashtirish

darajasiga qarab baholash qiyin. Shuning uchun o'qitish sifatini tashxislashda va o'quv jarayonini boshqarishda tadqiqotlar bilimlarni o'zlashtirish darajasi yoki avtomatlashtirish koeffitsiyenti kabi ko'rsatkichni o'z ichiga oladi. Bu ko'rsatkich malakani o'zlashtirilgan faoliyat usullarini o'zlashtirish ko'nikmasi sifatida tavsiflaydi. Biroq shuni ta'kidlash kerakki, bilim olish, ko'nikmalarni shakllantirish jarayoni nafaqat miqdoriy ko'rsatkichlar, balki sifat ko'rsatkichlari bilan ham tavsiflanadigan jarayondir. Miqdoriy ko'rsatkichlar ma'lum darajada o'rganilayotgan hodisaning sifat tomonini aks ettiradi va sifat esa miqdor orqali ochib beriladi. Shu munosabat bilan talabalarining bilim sohasi rivojlanishini baholash mezonlari tizimi o'quvchilarning o'quv-biluv faoliyatining miqdoriy xususiyatlari va sifat xususiyatlarini hisobga olishi kerak².

Bugungi kunda talabalar bilimni diagnostika qilish va o'quv natijalarini monitoring qilishning yangi usullari, xususan, mutaxassislar tayyorlashning avtomatlashtirilgan sifat menejmenti tizimlari, kasbiy bilimlar sifatini aniqlashning elektron tizimlari, testlarni nazorat qilish tizimlari, talaba monitoringining reyting tizimlari, case usullari, fayllar va boshqalar ishlab chiqilgan hamda keng joriy etilmoqda.

Bu usullar nafaqat miqdoriy, balki o'quv materialining o'zlashtirilganlik darajasini sifat jihatidan baholash imkonini beradi. Shu bilan birga, shaxsning individual xususiyatlarini ochib berish, ta'lim jarayonida integratsion qobiliyatlarni va ijodiy mustaqillikning namoyon bo'lishini to'liq aniqlash, mavjud usullardan foydalangan holda bilimlarni baholash va nazorat qilishning mavjud tizimlari asosida o'rganilayotgan deskriptorlar o'rtasidagi fanlararo aloqalarni kompleks tarzda o'zlashtirish chuqurligini o'rnatish mumkin emas.

Tadqiqotning ob'yekti. Talabalarining o'quv faoliyatini boshqarish operativligini ta'minlash entropiyaning oshishi yoki kamayishi tahliliga asosan talabalarining o'quv faoliyati tezkorligini ta'minlash va tezkor qayta aloqani o'rnatish orqali qabul qilingan axborotning umumiy o'quv axborot bilimlar bankiga murojaat qilishni

¹ Beknazarova S.S., Qayumova G.A. Fraktal methodology of in improving the modern educational process. The American Journal of Engineering and Technology, Volume 3 Issue 06, 2021. –P. 129-133. ISSN – 2689-0984. DOI:https://doi.org/10.37547/tajet/Volume03Issue06-23.

² Маджуга А.Г. Концептуально-теоретические основы фрактальной педагогики как новой области социально-гуманитарного знания / А.Г. Маджуга, И.А. Синицина, Е.В. Филипенко // Научный диалог. 2015. № 12 (48). С. 450–459.

me'yorlashtirish hamda fanlararo aloqalarning darajasi va chuqurligini belgilash faqatgina fraktal usullardan foydalanish mumkin. Chunki fraktal ko'rinisdagi modellar jarayonni ma'lum bir tamoyil orqali tartiblashga zamin yaratadi. Fanlararo bilimlarni mustahkamlash hamda o'quv faoliyatidagi materiallarni qabul qilishga qaratilgan ta'lim jarayoni natijalarini diagnostika etishda fraktal usullardan foydalanish, turli xil fikrlash hamda axborotni qabul qilish usullarini faollashtirish, o'quv fanini o'zlashtirishning poli-funksional va chuqur idrok etishda kerakli sharoitlar va mexanizmlarni yaratish, o'quv va professional motivatsiyalarni boyitish hamda asosiy o'quv materialni mexanik yodlash balki bo'lajak mutaxassislarni o'rganilgan bilimlarga asosan ularni nafaqat bir tomonlama rivojlantirish balki bitta muammoga keng nuqtai-nazardan qarashga yordam beradi¹.

Ishlab chiqilgan avtomatlashtirilgan o'quv axborot tizimining bir qismi sifatida fraktal usullarga asoslangan talabalar bilimlarini kvalimetriya tizimi quyidagi tarkibiy qismlarni o'z ichiga oladi:

- modulli o'quv dasturiga muvofiq o'quv tezaurusiga asoslangan ta'limning axborot modeli;
- talabalarning bilimni tashxislashning fraktal modeli;
- pedagogik nazorat materiallari, shu jumladan didaktik testlar;
- fraktal uyg'unligi;
- sifat ko'rsatkichlarining fraktal xususiyati.

Talabalarning bilimlarini kvalimetriya tizimini ishlab chiqish uchun asos bo'lib fanning o'quv tezaurusi (kompyuter grafikasida asosiy tushunchalar tizimi) hisoblanadi. Asosiy tushunchalar strukturasi ishlab chiqish, shuningdek, fraktallarning asosiy xususiyatlaridan foydalangan holda fraktal usullar asosida amalga oshirildi - o'z-o'ziga o'xshashlik va o'zgarimas saqlash, bu nafaqat muayyan fan sohasining alohida tushunchalari o'rtasida mantiqiy aloqalarni o'rnatishga, balki butun bilimlarni integratsiya qilish jarayonini nazorat qilish va optimallashtirishga imkon berdi.

Fanlararo aloqalarni o'sib borishi turli yo'nalishdagi talabalarni tayyorlashda o'quv materialining tarkibini tartiblashtirish fraktallash orqali amalga oshirishi hamda fraktal tuzilmalarni turli darajada axborot klasterlarining majburiy korrelyatsiyasini ular orqali boshqarish shu kabi imkoniyat yaratib beradi.

Tadqiqotda qo'llanilgan usullar. Tadqiqot ishida mavzuga oid pedagogik, ilmiy metodik manbalar, Davlat ta'lim standarti, o'quv rejalari va dasturlarni o'rganish va tanqidiy tahlil qilindi, pedagogik va psixologik o'lchovlar, ijtimoiy-pedagogik (testlar, anketa so'rovnomalari, kuzatuvlar) va tajriba-sinov ishlari tashkil qilindi.

O'quv-biluv vazifalari matritsasi sifatida namoyon bo'lgan (avtomatlashtirilgan o'quv axborot tizimining materiallar bloki) ta'lim berish jarayonini avtomatlashtirish uchun axborot modeli o'quv tezaurusi asosida shakllanadi. O'quv elementlarini fraktal tasvirlanishining fraktal chuqurligini inobatga olgan holda o'quv materialini o'zlashtirishning ma'lum bir bosqichining ehtimolligini matrisalar orqali hisoblash hamda qiyinlik darajalarini hisobga olib, taqdim etilayotgan materialni yo'nalish bo'yicha avtomatik korreksiyalash (gorizontal) va uning muammoligini, chuqurligini boshqarishdan (vertikal) iborat

Gorizontal ravishda biz quyidagi darajalarni o'rnatamiz: modulli, mavzuli, fanlararo, fanlararo, konversion-radiant. Vertikal ravishda biz o'quv materialini o'zlashtirish darajalarini, matematik kompetentsiyani shakllantirish darajalarini ajratib ko'rsatamiz:

1 - tayanch maktab informatika va matematik bilimlarini o'zlashtirish darajasi;

2 - universitet asosiy fundamental matematik va dasturlashga oid bilimlarni o'zlashtirish darajasi;

3 - umumiy kasbiy tayyorgarlik darajasi (kompyuter grafikasi bo'yicha bilimlarni mutaxassislik fanlar sohasiga qo'llay olish);

4 - amaliy o'zlikni anglash darajasi (shaxsiy va kasbiy o'z-o'zini anglash, o'z-o'zini baholash va o'z-o'zini rivojlantirish). Ko'rib chiqilgan darajalar talabalar aqliy faoliyatining rivojlanish darajalari (reproduktiv, qidiruv, izlanish, kreativ) bilan bog'liqdir.

Vazifani bajarish natijalari va parametrlari to'g'risidagi ma'lumotlar avtomatik ravishda foydalanuvchilar to'g'risidagi ma'lumotlarning yig'ma bankiga kiritiladi. Barcha darajadagi

¹ Кречетников К.Г. Методология проектирования, оценки качества и применения средств информационных технологий обучения/—М.: Госкоорцентр, 2001.- С.168.

1-jadval. Tasniflash matritsasi shaklida moslashuvchan kompyuterlashtirilgan o'qitish tizimining o'quv va axborot materiallari bloki

O'quv va axborot materiallari bloki									
Tabiiy-ilmiy			Bo'limlar			Ijtimoiy-gumanitar			
Amaliy o'z-o'zini anglash darajasi			o'quv ehtimoliy va statistik materialni o'zlashtirish darajalari			Amaliy o'z-o'zini anglash darajasi			
Umumkasbiy daraja						Umumiy kasbiy daraja			
Universitetning asosiy fundamental bilimlari						Universitetning asosiy fundamental bilimlari			
Tayanch maktab ehtimollik-statistik bilimlar									
Modul	Fan	Fanlararo	Ilmiy	Konversion-radiant	Konversion-radiant	Ilmiy	Fanlararo	Fan	Modul

ko'pgina vazifalarni vertikal va gorizontal ravishda amalga oshirish sizga o'quv elementining hajmini va chuqurligini ularning o'zaro kirib borishisiz maksimal darajada to'ldirishga imkon beradi, ammo o'qituvchining ma'lum tashqi ta'siri ostida uni har qanday darajadagi yagona multifraktal axborot tuzilishi shakllantirish mumkin.

O'qitishning axborot modeli va tanlangan darajalar doirasida yuqori o'zgaruvchanlikka ega bo'lgan talabalar muvaffaqiyatini o'qitish va diagnostika qilish texnologiyasining fraktal-faset modelini shakllantirish mumkin. Faset - bu ma'lum darajada joylashgan va ma'lum bir deskriptor bilan tavsiflangan ma'lum miqdordagi ta'lim ma'lumotlarini o'z ichiga olgan tarkibiy birlik. Har bir jihatdagi materialning murakkabligi va muammoliligini baholash orqali talabalarining o'zlashtirishini baholashning yagona tizimi yaratiladi.

Kvalimetrik apparatni faollashtirish uchun tizimni bir holatdan ikkinchi holatga olib keladigan ehtimollik jarayonlarining intensivligi va dispersiyasini aniqlash kerak, bu bir qator parametrlar, xususan, o'quv ma'lumotlarining to'planish tezligi bilan tavsiflanadi.

Fraktallar nazariyasini qo'llash bu muammoni hal qilish imkonini berdi. Ta'lim konseptual konstruksiyalarini o'quv mazmunining barcha tarkibiy elementlarini qurishning bir xil sxemasi tufayli stoxastik fraktallar bilan ifodalaniishi mumkin bo'lgan har qanday bo'linadigan qismlarda butunning o'ziga o'xshashlik xususiyatini aks ettiruvchi o'ziga o'xshash tuzilmalarni ishlab chiqish deb hisoblanadi.

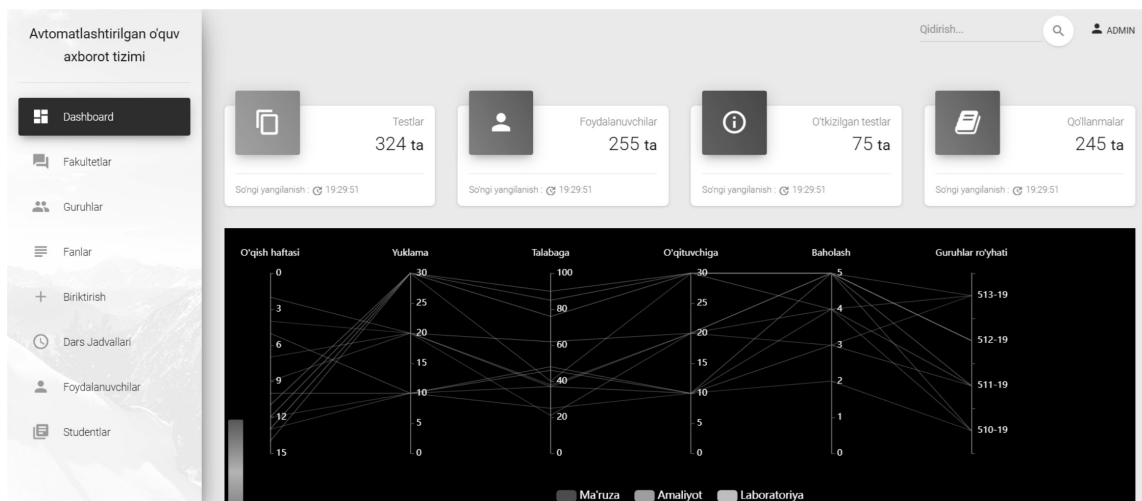
Avtomatlashtirilgan o'quv axborot tizimining bir qismi sifatida tinglovchilarning matematik bilimlarini kompyuter monitoringi tizimini tako-

millashtirishda fraktal usullarni qo'llash imkoniyatlari ko'rib chiqiladi. Boshqarish tizimini modifikatsiyalashning birinchi bosqichi fraktallarning o'ziga o'xshashligi va o'zgarmasning saqlanishiga asoslangan fraktal usullarni qo'llagan holda asosiy matematik tushunchalar tizimining tuzilishini ishlab chiqishdir. Bundan tashqari, o'quv materialining fraktal tuzilishi orqali fraktal tuzilmalarning o'zaro kirib borishi turli darajadagi majburiy yoki axborot makonining klasterlarini o'rnatish jarayoni sodir bo'ladi. Bu jarayon o'rganilayotgan tavsiflovchilar o'rtasidagi fanlararo aloqalar darajasi va chuqurligini aniqlash imkonini beradi.

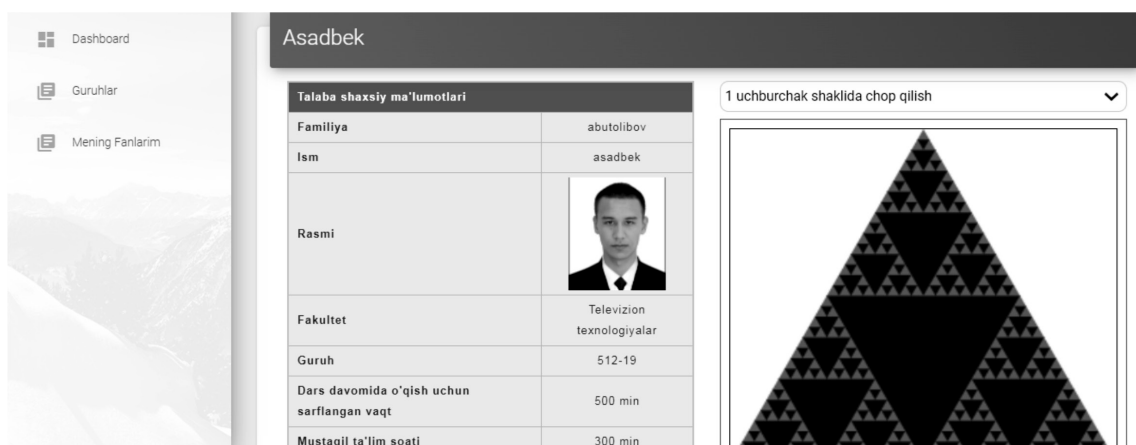
Fan bo'yicha tezauruslarni o'zlashtirish chuqurligini miqdoriy baholashning taklif etilayotgan texnologiyasi ta'lim jarayonini boshqarish sifatini hamda umuman uning samaradorligini oshirishga imkon yaratadi. Ishlab chiqilgan avtomatlashtirilgan o'quv axborot tizimining muhim didaktik qiymati shundaki, fraktal usullarni kvalimetriya tizimiga kiritish talabalarining ta'lim darajasini baholashning aniqligi va tezligini ob'yektiv ravishda mavjud bo'lgan "yashirin" potensialni aniqlash imkoniyati bilan sezilarli darajada oshiradi, ammo subyektiv ravishda talaba va o'qituvchiga ma'lum emas. Olingan natijalarning ishonchliligi va AKT asosida fraktal yondashuv sharoitida o'quvchilarning o'quv materialini o'zlashtirishini baholashning ob'yektivligini ham ta'kidlash lozim.

Avtomatlashtirilgan o'quv axborot tizimining admin, o'qituvchi va talaba modullari mavjud. Admin moduli quyidagi bloklardan tashkil topib: dashboard, fakultetlar, guruhlar, fanlar, birlashtirish, dars jadvallari, foydalanuvchilar, studentlar va tizimni boshqarib foydalanuvchilarga (o'qituvchilar va talabalar) kiritib,

1-rasm. Tizimning umumiy ko'rinishi.



2-rasm. Talaba profilida topshiriqlarni baholashning vizual ko'rinishi.



rol belgilaydi. Foydalanuvchilarga xavfsizlikni ta'minlash maqsadida login va parol taqdim etadi. Fakultetlar yaratib, fakultetlarga guruhlar birlashtirib, guruhlar talabalarni birlashtiradi. Bundan tashqari fanlar blokini yaratadi, o'qituvchiga fanlarni va guruhlarini birlashtiradi, talabalar kabinetlarini boshqaradi va statistikalarini nazorat etadi (1-rasm).

Talabalar moduli quyidagi bloklardan iborat: shaxsiy kabinet (talabaning FIO. si, rasmi, pasport ma'lumotlari to'g'risida to'liq ma'lumot) kabinetida topshiriqlar ketma-ketlikda ko'rinadi. Ma'ruza matnini o'zlashtirishi uchun belgilangan vaqt beriladi. Talaba ma'ruzani o'zlashtirgandan keyin, ya'ni ma'ruza matnini yuklab o'qib chiqqandan so'ng topshiriq bajarish tugmasi faollashadi. Ma'ruza mashg'ulotlarining asosiy ahamiyatini va nazariy ma'lumotlarni qamrab oladigan minimal sondagi tezauruslarni o'zlashtirib,

amaliy mashg'ulotlarni o'rganib chiqishiga ruxsat beriladi. keyingi bosqichlar ketma-ketlikda faollashadi.

Talaba topshiriqlarni bajarish davomida talaba profilida visual tarzda ko'rinib turadi. Topshiriqlarni bajarish ketma-ketligi amalga oshishi natijasida fraktal baholash usulidan foydalanilgan holda fraktallarning rekursiv algoritmlaridan foydalanib visual ko'rinishi aks etadi (2-rasm).

Yaratilgan avtomatlashtirilgan o'quv axborot tizimining muhim didaktik ahamiyati shundan iboratki, bilimlarni monitoring qilish texnologiyasini proektsiyalashda fraktal usullarni qo'llash sinergetik ta'sirni aniqlash imkoniyati bilan talabalar bilim darajasini baholashning aniqligi va tezligini oshirish imkonini beradi.

O'zlashtirish natijalarini diagnostika qilishning fraktal usullari fanlararo bilimlarni o'zlashtirish va mustahkamlashga yordam beradi, ma'lumotni

idrok etishning turli usullarini faollashtiradi. Bilimlarning kompyuter monitoringini ishlab chiqishda talabalarning o'zlashtirish darajasini baholash testi (ikki parametr asosida - tushunchani o'zlashtirish chuqurligi koeffitsienti va uning o'zaro bog'liqligi) boshqa tushunchalar bilan va bilimlarni integratsiyalashuvining sinergetik ta'sirini baholash va tinglovchilarning faolligi muhim ahamiyatga ega.

Xulosa va takliflar. Shunday qilib, matematik tuzilmalarning fraktal modeli ishlashi asosida faoliyatni baholash texnologiyasi o'quv jarayonining kvalimetriya tizimining samaradorligi, ishonchliligi va haqiqiyligini oshirishga imkon beradi.

Oliy ta'lim muassasalarida mutaxassislarni tayyorlashda fraktal pedagogikaning tamoy-

illaridan foydalanib o'qitish ta'lim jarayoni ishtirokchilarining shaxsiy va kasbiy o'zini-o'zi rivojlantirish jarayonini zamonaviy o'quv jarayonida fraktal tashkil etish, o'quv mashg'ulotlarini talabalarni innovatsion fikrlashga yo'naltiradigan o'qitish texnologiyalari va interfaol metodlarni joriy etish asosida, asosiy e'tiborni talabalarning o'zini-o'zi rivojlantirishi bilan bog'liq mexanizmlarni amalga oshirishga yo'naltiruvchi ta'lim metodlari asosida o'qitishni takomillashtirish zarur. Hamda "Kompyuter grafikasi" fani bo'yicha asosiy tushunchalarning fanlararo fraktal va tashkiliy bazasi, talabalarning o'zlashtirish natijalarini diagnostika qilish usuli qo'llash tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Anarova Sh. A., Beknazarova S.S., Qayumova G.A. Zamonaviy o'quv jarayonini takomillashtirishda pedagogning shaxsiy va kasbiy o'zini-o'zi rivojlantirishning fraktal metodologiyasi. // Zamonaviy ta'lim, №5 (102). 2021. – B. 9-16.
2. Beknazarova S.S., Qayumova G.A. Fraktal methodology of in improving the modern educational process. The American Journal of Engineering and Technology, Volume 3 Issue 06, 2021. –P. 129-133. ISSN – 2689-0984. DOI:<https://doi.org/10.37547/tajet/Volume03Issue06-23>.
3. Маджуга А.Г. Концептуально-теоретические основы фрактальной педагогики как новой области социально-гуманитарного знания / А.Г. Маджуга, И.А. Синицина, Е.В. Филипенко // Научный диалог. 2015. № 12 (48). С. 450–459.
4. Кречетников К.Г. Методология проектирования, оценки качества и применения средств информационных технологий обучения. - М.: Госкоорцентр, 2001.- С.168.