

**MULTIMODAL LEARNING ANALYTICS ASOSIDA WEB-  
LOYIHALASH KOMPETENTLIGINI RIVOJLANTIRISHNING  
STRUKTURAVIY MODELİ  
СТРУКТУРНАЯ МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ КОМПЕТЕНТНОСТИ  
ВЕБ-ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ МУЛЬТИМОДАЛЬ-  
НОЙ АНАЛИТИКИ ОБУЧЕНИЯ  
STRUCTURAL MODEL OF DEVELOPING WEB-DESIGN  
COMPETENCE BASED ON MULTIMODAL LEARNING  
ANALYTICS**

**p.f.f.d., dots. KAYUMOV OYBEK ACHILOVICH**  
**Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti Jizzax filiali**

**Annotatsiya.** Mazkur maqolada adaptiv raqamli platformalarda o'quv jarayonini modellashtirish va optimallashtirish usullari data-driven pedagogy hamda learning analytics yondashuvlari asosida tadqiq etilgan. Unda diagnostika, analitika va adaptatsiya bosqichlarini qamrab olgan o'quv jarayonining strukturaviy modeli hamda individual o'quv trayektoriyalarini shakllantirish mexanizmlari yoritilgan. Pedagogik eksperiment natijalari taklif etilgan modelning talabalar faolligi va bilimni o'zlashtirish samaradorligini oshirishdagi yuqori natijadorligini tasdiqlaydi.

**Kalit so'zlar:** adaptiv ta'lim platformasi, o'quv jarayonini modellashtirish, o'quv jarayonini optimallashtirish, learning analytics, data-driven pedagogy, individual o'quv trayektoriyasi, raqamli pedagogika, ta'lim samaradorligi.

**Аннотация.** В данной статье на основе подходов data-driven pedagogy и learning analytics исследованы теоретические и практические аспекты моделирования и оптимизации учебного процесса на адаптивных цифровых платформах. Разработана структурная модель учебного процесса, включающая этапы диагностики, аналитики и адаптации, а также механизмы формирования индивидуальных образовательных траекторий. Результаты педагогического эксперимента подтверждают высокую эффективность предложенной модели в повышении активности студентов и качества усвоения знаний.

**Ключевые слова:** адаптивная образовательная платформа, моделирование учебного процесса, оптимизация учебного процесса, learning analytics, data-driven pedagogy, индивидуальная образовательная траектория, цифровая педагогика, эффективность обучения.

**Abstract.** This article investigates the theoretical and practical aspects of modeling and optimizing the educational process on adaptive digital platforms based on data-driven pedagogy and learning analytics approaches. It outlines a structural model of the learning process encompassing diagnostics, analytics, and adaptation stages, along with mechanisms for designing individual learning trajectories. The results of the pedagogical experiment confirm the high efficiency of the developed model in enhancing student engagement and knowledge acquisition rates.

**Keywords:** adaptive learning platform, learning process modeling, learning process optimization, learning analytics, data-driven pedagogy, individual learning trajectory, digital pedagogy, educational effectiveness.

## 1. INTRODUCTION (KIRISH)

### 1.1. Muammoning dolzarbligi

Zamonaviy raqamli transformatsiya sharoitida ta'lim tizimi tubdan yangilanib, raqamli texnologiyalar asosida yangi pedagogik yondashuvlar shakllanmoqda. Ta'lim jarayonining modernizatsiyasi natijasida an'anaviy o'qitish usullari o'rnini moslashuvchan, interaktiv va individual yondashuvlarga asoslangan adaptiv ta'lim platformalari egallamoqda. Ushbu platformalar o'quv jarayonini optimallashtirish, talabalarning individual ehtiyojlarini hisobga olish va ularning o'zlashtirish darajasini real vaqt rejimida nazorat qilish imkonini beradi [4; 125–bet], [5; 144–bet].

Adaptiv ta'lim platformalarining rivojlanishi o'quv jarayonini individuallashtirish zaruratini yanada kuchaytirdi. Har bir talabaning bilim darajasi, o'rganish sur'ati va qiziqishlari turlicha bo'lganligi sababli, yagona o'qitish modeli barcha talabalar uchun samarali bo'la olmaydi [1; 15–38-betlar]. Shu bois o'quv jarayonini modellashtirish va uni individual xususiyatlarga moslashtirish muhim ilmiy va amaliy vazifaga aylanmoqda.

Biroq amaldagi an'anaviy o'qitish tizimlari ko'p hollarda standart yondashuvga asoslangan bo'lib, talabalar o'rtasidagi individual farqlarni yetarli darajada hisobga olmaydi. Bu esa o'quv jarayonining samaradorligini pasaytiradi va ta'lim sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli adaptiv raqamli platformalarda o'quv jarayonini modellashtirish va optimallashtirish usullarini ishlab chiqish dolzarb ilmiy muammo hisoblanadi [6; 743–750-betlar], [5; 100–bet].

### 1.2. So'nggi tadqiqotlar tahlili (2020–2025)

So'nggi yillarda adaptiv learning tizimlari ta'lim jarayonini individuallashtirishning samarali vositasi sifatida keng o'rganilmoqda. Brusilovsky, Siemens va Holmes kabi tadqiqotchilar tomonidan olib borilgan ilmiy

ishlar adaptiv ta'lim tizimlarining o'quv kontentini avtomatik moslashtirish, individual o'quv trayektoriyalarini shakllantirish va o'quv jarayonini boshqarishdagi ahamiyatini ko'rsatadi [1; 15–38-betlar], [2; 132–bet].

Learning analytics va data-driven ta'lim yondashuvlari esa ta'lim jarayonini real ma'lumotlar asosida tahlil qilish va optimallashtirish imkonini beradi. Ushbu yondashuvlar orqali talabalar faoliyati haqidagi ma'lumotlar yig'ilib, ular asosida pedagogik qarorlar qabul qilinadi [3; 1–15-betlar], [6; 743–750-betlar].

Ta'lim jarayonini modellashtirishga oid tadqiqotlarda o'quv jarayonining strukturaviy komponentlarini aniqlash va ularni tizimli ravishda boshqarish masalalari yoritilgan. Bu jarayonda learning analytics vositalari o'quv jarayonini monitoring qilish va tahlil qilishda muhim rol o'ynaydi [4; 107–bet], [5; 101–bet].

Shu bilan birga, sun'iy intellekt va big data texnologiyalari asosida optimallashtirish usullari ham rivojlanib, ta'lim samaradorligini oshirishda muhim rol o'ynamoqda. AI asosidagi tizimlar o'quv kontentini avtomatik moslashtirish, talabalarning rivojlanish trayektoriyalarini aniqlash va individual tavsiyalar berishda keng qo'llanilmoqda [7; 39–bet], [2; 113–bet].

Mahalliy tadqiqotchilar tomonidan ham elektron pedagogika, interaktiv resurslar va adaptiv ta'lim muhitlarini yaratish masalalari o'rganilib, o'quv jarayonini modellashtirish va optimallashtirishning metodologik asoslari ishlab chiqilgan [8; 66–71-betlar], [13; 176–187-betlar].

### 1.3. Tadqiqot bo'shlig'i (Research gap)

Yuqoridagi tadqiqotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, adaptiv ta'lim va learning analytics yo'nalishlarida muhim natijalarga erishilgan bo'lsa-da, adaptiv raqamli platformalarda o'quv jarayonini kompleks modellashtirish masalasi yetarli darajada ishlab chiqilmagan.

Xususan, o'quv jarayonini

optimallashtirish usullari tizimli ravishda asoslanmagan va ularning pedagogik samaradorligi to'liq aniqlanmagan. Bundan tashqari, analitika va pedagogik yondashuvlarning integratsiyasi yetarli darajada amalga oshirilmagan bo'lib, bu ta'lim jarayonini boshqarishda muammolarni yuzaga keltirmoqda.

#### 1.4. Tadqiqot maqsadi

Mazkur tadqiqotning maqsadi adaptiv raqamli platformalarda o'quv jarayonini modellashtirish va optimallashtirish usullarini ishlab chiqishdan iborat.

#### 1.5. Tadqiqot vazifalari

Ushbu maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi:

1. Adaptiv ta'limning nazariy asoslarini tahlil qilish;
2. O'quv jarayonining strukturaviy modelini ishlab chiqish;
3. O'quv jarayonini optimallashtirish usullarini aniqlash;
4. Taklif etilgan modelning samaradorligini tajriba-sinov ishlari orqali tekshirish.

### 2. METHODS (METODOLOGIYA)

Mazkur tadqiqot adaptiv raqamli platformalarda o'quv jarayonini modellashtirish va optimallashtirish usullarini ishlab chiqishga qaratilgan bo'lib, kompleks metodologik yondashuv asosida amalga oshirildi. Tadqiqot jarayonida nazariy va empirik metodlar uyg'unligida ta'lim jarayoni tahlil qilinib, strukturaviy model hamda optimallashtirish mexanizmlari ishlab chiqildi.

#### 2.1. Tadqiqot yondashuvi

Tadqiqot quyidagi metodologik yondashuvlar integratsiyasi asosida olib borildi: tizimli yondashuv, data-driven pedagogy, adaptiv learning yondashuvi va learning analytics yondashuvi.

Tizimli yondashuv o'quv jarayonini o'zaro bog'langan komponentlardan iborat yaxlit tizim sifatida ko'rib chiqishga imkon berdi. Ushbu yondashuv asosida ta'lim

jarayoni diagnostika, o'qitish, monitoring va baholash bosqichlari orqali tashkil etildi.

Data-driven pedagogy yondashuvi ta'lim jarayonini real ma'lumotlar asosida boshqarishni nazarda tutadi. Ushbu yondashuv doirasida talabalar faoliyati haqidagi ma'lumotlar muntazam yig'ilib, tahlil qilindi va o'quv jarayonini optimallashtirishga xizmat qiluvchi qarorlar qabul qilindi.

Adaptiv learning yondashuvi talabaning individual xususiyatlari, bilim darajasi va o'rganish sur'atiga mos ravishda o'quv kontentini moslashtirishni ta'minladi. Bu esa o'quv jarayonini individuallashtirish imkonini berdi.

Learning analytics yondashuvi orqali talabalar faoliyati haqidagi ma'lumotlar (loglar, topshiriqlar, test natijalari) tahlil qilinib, ularning rivojlanish dinamikasi aniqlashtirildi.

#### 2.2. Tadqiqot metodlari

Tadqiqotda quyidagi metodlar majmuasidan foydalanildi:

Nazariy tahlil – adaptiv ta'lim, learning analytics va o'quv jarayonini modellashtirishga oid ilmiy manbalar o'rganildi, umumlashtirildi va tizimlashtirildi;

Pedagogik kuzatuv – talabalar faoliyati, o'quv jarayonidagi ishtiroki va platformadan foydalanish darajasi tahlil qilindi;

Pedagogik eksperiment – ishlab chiqilgan model va optimallashtirish usullarining samaradorligini aniqlash maqsadida nazorat va tajriba guruhlarida qo'llanildi;

Learning analytics – platforma log ma'lumotlari asosida talabalar faoliyati tahlil qilindi;

So'rovnoma va testlar – talabalar bilim darajasi, motivatsiyasi va o'zlashtirish ko'rsatkichlari baholandi.

#### 2.3. Tadqiqot obyekti va predmeti

Tadqiqot obyekti – adaptiv raqamli platformalarda o'quv jarayoni;

Tadqiqot predmeti – o'quv jarayonini modellashtirish va optimallashtirish usullari.

Mazkur obyekt va predmet tadqiqotning

amaliy yo'naltirilganligini ta'minlaydi va natijalarni real ta'lim muhitida qo'llash imkonini beradi.

#### 2.4. Tanlanma

Tadqiqotda oliy ta'lim muassasasida tahsil olayotgan talabalar ishtirok etdi. Eksperiment quyidagi guruhlar asosida tashkil etildi:

Nazorat guruhi – an'anaviy o'qitish usullari asosida;

Tajriba guruhi – adaptiv model va optimallashtirish usullari asosida o'qitildi.

Guruhlar son jihatdan tenglashtirilib, boshlang'ich bilim darajasi diagnostika orqali aniqlashtirildi.

#### 2.5. O'quv jarayonini modellashtirish va optimallashtirish mexanizmi

Tadqiqot doirasida adaptiv raqamli platformalarda o'quv jarayonini boshqarishga xizmat qiluvchi strukturaviy model ishlab chiqildi. Ushbu model quyidagi asosiy komponentlardan tashkil topgan:

Model komponentlari: Diagnostika moduli – talabalar boshlang'ich bilim darajasini aniqlash; Kontent boshqaruv moduli – o'quv materiallarini tanlash va moslashtirish; Analitika moduli – talabalar faoliyatini tahlil qilish; Adaptiv boshqaruv moduli – individual o'quv trayektoriyasini shakllantirish; Feedback moduli – natijalarni

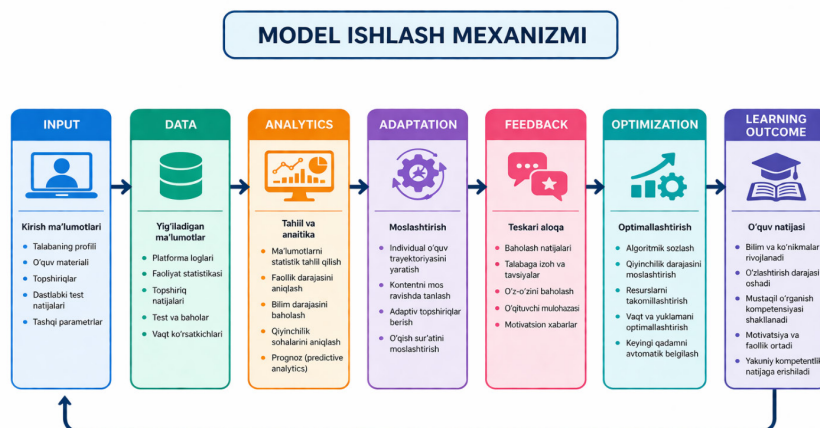
baholash va teskari aloqa berish.

Ma'lumot manbalari: platforma loglari (kirish chastotasi, vaqt, faoliyat); interaktiv topshiriqlar; test natijalari; o'quv faoliyati ko'rsatkichlari.

Optimallashtirish usullari: individual o'quv trayektoriyasini shakllantirish; adaptiv topshiriqlarni tanlash; real vaqt monitoringi; predictive analytics orqali keyingi bosqichni prognozlash.

Mazkur model adaptiv raqamli platformalarda o'quv jarayonini modellashtirish va optimallashtirishga qaratilgan bo'lib, u data-driven pedagogy va learning analytics tamoyillariga asoslangan holda ishlab chiqilgan. Modelning asosiy xususiyati shundaki, u o'quv jarayonini uzluksiz va dinamik tizim sifatida tashkil etadi hamda har bir bosqich o'zaro uzviy bog'langan holda ishlaydi.

Modelning boshlang'ich bosqichi "Input" bo'lib, unda talabaning profili, boshlang'ich bilim darajasi, o'quv materiallari va topshiriqlar kabi kirish ma'lumotlari aniqlanadi. Ushbu bosqich modelning poydevori hisoblanadi, chunki keyingi barcha jarayonlar aynan shu ma'lumotlarga asoslanadi. Agar kirish ma'lumotlari to'liq va aniq shakllantirilsa, modelning umumiy samaradorligi sezilarli darajada oshadi.



1-rasm. Adaptiv raqamli platformalarda o'quv jarayonini boshqarishga xizmat qiluvchi strukturaviy model.

Keyingi bosqichda “Data” orqali talabalar faoliyatiga oid ma’lumotlar yig’iladi. Bu ma’lumotlar platforma loglari, topshiriq bajarish natijalari, vaqt ko’rsatkichlari va test natijalarini o’z ichiga oladi. Ushbu bosqich modelni real ma’lumotlar asosida ishlashini ta’minlab, subyektiv baholashni minimallashtiradi.

“Analytics” bosqichida yig’ilgan ma’lumotlar chuqur tahlil qilinadi. Bu yerda talabalar bilim darajasi, faolligi, o’zlashtirish tezligi, xatolar soni va qiyinchilik darajasi aniqlanadi. Mazkur bosqich modelning markaziy qismi bo’lib, analitik natijalar asosida keyingi pedagogik qarorlar qabul qilinadi. Shu bilan birga, predictive analytics elementlari orqali talabaning keyingi rivojlanish tendensiyalari ham prognoz qilinadi.

“Adaptation” bosqichida tahlil natijalariga asoslanib, o’quv jarayoni moslashtiriladi. Bu jarayonda individual o’quv trayektoriyasi shakllantiriladi, o’quv kontenti talabaning darajasiga mos ravishda tanlanadi va topshiriqlar murakkabligi optimallashtiriladi. Ushbu bosqich modelning adaptivligini ta’minlaydi va har bir talaba uchun individual yondashuvni amalga oshiradi.

Keyingi “Feedback” bosqichida talabaga va o’qituvchiga teskari aloqa taqdim etiladi. Bu bosqichda baholash natijalari, xatolar tahlili, tavsiyalar va motivatsion ko’rsatmalar beriladi. Feedback mexanizmi talabani o’z faoliyatini tahlil qilishga undaydi va o’quv jarayonining samaradorligini oshiradi.

“Optimization” bosqichi modelning eng muhim innovatsion jihatlaridan biri hisoblanadi. Bu bosqichda tizim o’z faoliyatini takomillashtiradi, ya’ni algoritmlar, topshiriqlar va resurslar qayta sozlanadi. Shu orqali model o’z-o’zini rivojlantiruvchi tizim sifatida ishlaydi va ta’lim jarayonini yanada samarali tashkil etishga xizmat qiladi.

Modelning yakuniy bosqichi “Learning Outcome” bo’lib, unda talabalar bilimlari, amaliy ko’nikmalari va umumiy

kompetentligining rivojlanishi aks etadi. Natijada talabalar nafaqat bilimlarni egallaydi, balki mustaqil ishlash, muammoni hal qilish va kreativ fikrlash qobiliyatlarini ham rivojlantiradi.

Umuman olganda, mazkur model o’quv jarayonini kompleks, tizimli va moslashuvchan tarzda tashkil etish imkonini beradi. U an’anaviy o’qitish tizimlaridan farqli ravishda real ma’lumotlarga asoslangan qarorlar qabul qilish, individual yondashuvni ta’minlash va ta’lim sifatini oshirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, modelning samarali ishlashi uchun texnik infratuzilma va analitik kompetensiyalarning yetarli darajada rivojlangan bo’lishi muhim ahamiyatga ega.

Mazkur mexanizm orqali talabalar faoliyati haqidagi ma’lumotlar yig’ilib, tahlil qilinadi va o’quv jarayoni moslashtiriladi. Natijada ta’lim jarayoni optimallashtiriladi va talabalar o’zlashtirish darajasi oshadi.

### 3. RESULTS (NATIJALAR)

Mazkur tadqiqotda adaptiv raqamli platformalarda o’quv jarayonini modellashtirish va optimallashtirishga qaratilgan modelning samaradorligi tajriba-sinov ishlari orqali aniqlandi. Olingan natijalar modelning o’quv jarayonini boshqarish, individuallashtirish va optimallashtirishda yuqori samaradorlikka ega ekanligini ko’rsatdi.

#### 3.1. Model natijalari

Tadqiqot natijalari ishlab chiqilgan modelning samarali ishlash mexanizmini tasdiqladi. Model “Input → Data → Analytics → Adaptation → Feedback → Optimization → Learning Outcome” ketma-ketligi asosida faoliyat yuritdi. Ushbu mexanizm orqali talabalar faoliyatiga oid ma’lumotlar muntazam yig’ilib, tahlil qilindi va natijalarga mos ravishda o’quv jarayoni moslashtirildi.

Modelning asosiy afzalliklaridan biri uning adaptiv boshqaruv tizimi hisoblanadi. Adaptiv boshqaruv orqali har bir talaba uchun individual o’quv trayektoriyasi shakllantirildi, o’quv kontenti moslashtirildi va topshiriqlar

murakkabligi dinamik ravishda boshqarildi. Bu esa o'quv jarayonining samaradorligini oshirishga xizmat qildi.

### 3.2. O'quv jarayoni samaradorligi

Tadqiqot davomida o'quv jarayonining samaradorligi bir qator ko'rsatkichlar asosida tahlil qilindi:

Bilim darajasi – talabalar nazariy bilimlarni o'zlashtirish darajasi sezilarli darajada oshdi;

Faollik – platformadan foydalanish chastotasi va mashg'ulotlardagi ishtirok faolligi ortdi;

O'zlashtirish tezligi – mavzularni o'zlashtirish jarayoni tezlashdi va vaqt samaradorligi yaxshilandi.

Natijalar shuni ko'rsatdiki, adaptiv yondashuv orqali o'quv jarayoni talabalar ehtiyojlariga moslashtirilganligi sababli umumiy samaradorlik sezilarli darajada oshgan.

### 3.3. Eksperiment natijalari

Pedagogik eksperiment natijalari nazorat va tajriba guruhlari o'rtasida sezilarli farq mavjudligini ko'rsatdi.

1-jadval. Samaradorlik ko'rsatkichlari va optimallashtirish natijalari

| Ko'rsatkich           | Nazorat guruhi (%) | Tajriba guruhi (%) |
|-----------------------|--------------------|--------------------|
| Bilim darajasi        | 65                 | 88                 |
| Faollik               | 68                 | 92                 |
| O'zlashtirish tezligi | 63                 | 89                 |
| Umumiy samaradorlik   | 66                 | 90                 |

Foiz o'zgarishlar tahliliga ko'ra: bilim darajasi o'rtacha 20–23% ga oshgan; faollik darajasi 20–25% ga oshgan; o'zlashtirish tezligi 25% ga yaqin yaxshilangan; umumiy samaradorlik sezilarli darajada oshgan.

Ushbu natijalar model asosida tashkil etilgan o'quv jarayoni an'anaviy usullarga nisbatan samaraliroq ekanligini tasdiqlaydi.

### 3.4. Optimallashtirish samaradorligi

Tadqiqot natijalari model orqali o'quv jarayonini optimallashtirish yuqori natijalar berganini ko'rsatdi.

Birinchidan, ta'lim sifati oshdi, chunki o'quv jarayoni individual ehtiyojlarga moslashtirildi. Ikkinchidan, individual yondashuv ta'minlandi, har bir talaba uchun mos o'quv trayektoriyasi shakllantirildi.

Shuningdek, monitoring aniqligi oshdi, chunki talabalar faoliyati multimodal ma'lumotlar asosida tahlil qilindi. Bu esa pedagogik qarorlarni aniq va asosli qabul

qilish imkonini berdi.

Shunday qilib, adaptiv raqamli platformalarda o'quv jarayonini modellashtirish va optimallashtirish modeli ta'lim jarayonining samaradorligini oshirish, individual yondashuvni ta'minlash va monitoring aniqligini kuchaytirishda samarali vosita ekanligi isbotlandi.

## 4. DISCUSSION (MUHOKAMA)

Mazkur tadqiqot natijalari adaptiv raqamli platformalarda o'quv jarayonini modellashtirish va optimallashtirishga qaratilgan modelning yuqori samaradorlikka ega ekanligini tasdiqladi. Olingan natijalar asosida modelning pedagogik imkoniyatlari, ilmiy yangiligi va amaliy ahamiyati chuqur tahlil qilindi.

### 4.1. Natijalarni tahlil qilish

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, ishlab chiqilgan model o'quv jarayonini tizimli va moslashuvchan tarzda tashkil

etish imkonini beradi. Model orqali o'quv jarayonining barcha bosqichlari — diagnostika, tahlil, moslashtirish, teskari aloqa va optimallashtirish — yagona integrallashtirish tizimida amalga oshirildi.

An'anaviy o'qitish tizimlari bilan solishtirganda, ushbu model quyidagi ustunliklarga ega ekanligi aniqlandi: o'quv jarayoni real ma'lumotlar asosida boshqariladi; talabalar faoliyati uzluksiz monitoring qilinadi; o'quv kontenti individual ehtiyojlarga moslashtiriladi; o'zlashtirish jarayoni dinamik tarzda nazorat qilinadi.

Xususan, natijalarda talabalar faolligi va o'zlashtirish tezligining oshgani modelning adaptiv boshqaruv mexanizmi samarali ishlaganini ko'rsatadi. Bu esa data-driven yondashuvning ta'lim jarayonini optimallashtirishdagi muhim rolini tasdiqlaydi.

#### 4.2. Ilmiy yangilik

Mazkur tadqiqotning ilmiy yangiligi adaptiv raqamli platformalarda o'quv jarayonini modellashtirish va optimallashtirishning integrallashtirish modelini ishlab chiqishda namoyon bo'ladi.

Taklif etilgan modelda learning analytics, adaptiv boshqaruv va pedagogik yondashuvlar yagona tizimda birlashtirildi. Bu esa o'quv jarayonini nafaqat boshqarish, balki real vaqt rejimida takomillashtirish imkonini berdi.

Shuningdek, model doirasida optimallashtirish mexanizmi joriy etilib, u orqali o'quv jarayoni uzluksiz ravishda takomillashtirildi. Bu esa modelni o'z-o'zini rivojlantiruvchi tizim sifatida tavsiflash imkonini beradi.

#### 4.3. Afzalliklar va cheklovlar

Tadqiqot natijalariga asosida ishlab chiqilgan modelning quyidagi afzalliklari aniqlandi: o'quv jarayonining moslashuvchanligi va adaptivligi oshadi; ta'lim sifati va samaradorligi ortadi; individual yondashuvni ta'minlash imkoniyati kengayadi; monitoring va baholash aniqligi yuqori darajada ta'minlanadi.

Biroq modelni amaliyotga joriy etishda ayrim cheklovlar ham mavjud: multimodal ma'lumotlarni yig'ish va qayta ishlash uchun texnik infratuzilma talab etiladi; katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish murakkab hisoblanadi; o'qituvchilardan yuqori darajadagi raqamli va analitik kompetensiyalar talab etiladi.

Shu sababli modelni keng joriy etishda texnologik ta'minot va pedagoglarning malakasini oshirish muhim ahamiyat kasb etadi.

Mazkur muhokama natijalari tadqiqot gipotezasini tasdiqlaydi, ya'ni adaptiv raqamli platformalarda o'quv jarayonini modellashtirish va optimallashtirishga qaratilgan yondashuv ta'lim jarayonining samaradorligini oshiradi. Ushbu model zamonaviy raqamli ta'lim tizimida innovatsion yechim sifatida baholanadi va uning amaliy qo'llanilishi ta'lim sifatini sezilarli darajada yaxshilashga xizmat qiladi.

#### 5. CONCLUSION (XULOSA)

Mazkur tadqiqotda adaptiv raqamli platformalarda o'quv jarayonini modellashtirish va optimallashtirishga qaratilgan integrallashtirish model ishlab chiqildi hamda uning samaradorligi tajribasinoz ishlari orqali asoslab berildi. Olingan natijalar ushbu model o'quv jarayonini tizimli tashkil etish, individuallashtirish va samaradorligini oshirishda muhim vosita ekanligini ko'rsatdi.

Tadqiqot davomida ishlab chiqilgan model diagnostika, ma'lumotlarni yig'ish, analitika, moslashtirish, teskari aloqa va optimallashtirish bosqichlarining uzviy integratsiyasiga asoslandi. Ushbu bosqichlar orqali talabalar faoliyati real vaqt rejimida tahlil qilinib, o'quv jarayoni individual ehtiyojlarga mos ravishda boshqarildi. Natijada talabalar bilim darajasi, faolligi va o'zlashtirish tezligida sezilarli ijobiy o'zgarishlar kuzatildi.

Eksperiment natijalari tajriba guruhida nazorat guruhiga nisbatan barcha asosiy

ko'rsatkichlar bo'yicha yuqori natijalarga erishilganini ko'rsatdi. Bu esa adaptiv boshqaruv va data-driven yondashuvlar asosida tashkil etilgan o'quv jarayonining samaradorligini tasdiqlaydi.

Shuningdek, tadqiqot natijalari o'quv jarayonini optimallashtirish orqali individual yondashuvni ta'minlash, monitoring aniqligini oshirish va pedagogik qarorlarni asosli qabul qilish imkoniyatlarini kengaytirganini ko'rsatdi.

Mazkur model oliy ta'lim muassasalarida

raqamli ta'lim platformalarini rivojlantirish, o'quv jarayonini samarali boshqarish va talabalarni zamonaviy kompetensiyalar bilan ta'minlashda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Kelgusida ushbu yo'nalishda sun'iy intellekt asosida optimallashtirish algoritmlarini takomillashtirish, multimodal ma'lumotlarni chuqur tahlil qilish hamda adaptiv ta'lim tizimlarini keng joriy etish istiqbolli tadqiqot yo'nalishlari sifatida qaraladi.



#### Foydalanilgan adabiyotlar :



1. Brusilovsky, P. (2024). Adaptive educational systems: Recent advances and future directions. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 34(1), 15–38. <https://doi.org/10.1007/s40593-023-00312-4>
2. Holmes, W. (2024). Artificial intelligence in education: Promise and implications. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 5, 100132. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100132>
3. Ifenthaler, D., & Yau, J. Y. K. (2023). Utilizing learning analytics for enhancing student learning. *Educational Technology & Society*, 26(1), 1–15.
4. Viberg, O., Hatakka, M., Bälter, O., & Mavroudi, A. (2022). The current landscape of learning analytics in higher education. *Computers in Human Behavior*, 127, 107125. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.107125>
5. Khalil, M., & Ebner, M. (2022). Learning analytics: Principles and constraints. *Computers in Human Behavior Reports*, 5, 100144.
6. Gašević, D., Dawson, S., & Siemens, G. (2020). Learning analytics are about learning. *TechTrends*, 64(6), 743–750.
7. Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2020). Artificial intelligence in higher education: A systematic review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), 39.
8. Shahnoza Khaydaraliyevna Pozilova, Myxabbat Tuxtasinovna Mirsaliyeva, Oybek Achlovich Kayumov, Development of Professional Creativity of Professional Teachers in Professional Courses on The Basis of E-Pedagogy Principle Pages 66 - 71 [dl.acm.org/doi/proceedings/10.1145/](https://dl.acm.org/doi/proceedings/10.1145/)
9. Kayumova Nazokat Rashitovna Development of A Methodological Model and Technological Solutions for The Software Architecture of An Inclusive and Flexible Learning Platform, *International Journal of Pedagogics*, 2025/4/17, 116-121
10. Kayumova Nazokat Rashitovna Developing A Functional Model for Effective Education Based on Adaptive Content, Personalization, Inclusive Interface, And Feedback Mechanisms, *European International Journal of Pedagogics*, 2025/4/17, 62-67
11. Kayumov Oybek Achilovich, Kayumova Nazokat Rashitovna Development of a sign language recognition model for uzbek words using deep learning methods, *International Multidisciplinary Journal for Research & Development* 2024/6/6
12. Kayumov Oybek Achilovich, Kayumova Nazokat Rashitovna Uzbek sign language classifier based on machine learning, *European International Journal of Multidisciplinary Research and Management Studies*, 2024/5/31, 269-280
13. Kayumov Oybek Achilovich Methodological basis of modeling the process of creating interactive intellectual electronic resources, *Mental enlightenment scientific methodological journal*, 2022/6/29, 176-187