

## ICHKI YONUUV DVIGATELI FANINI O'QITISHNI RAQAMLI MUHITDA TASHKIL ETISH

**Zilola Mamataliyeva Abdulfaiz qizi**

*Tayanch doktorant*

*Andijan Davlat Texnika Instituti*

[mamataliyevazilola0211@gmail.com](mailto:mamataliyevazilola0211@gmail.com) , [abdulzilola@gmail.com](mailto:abdulzilola@gmail.com)

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada ichki yonuv dvigateli fanini o'qitish jarayonini raqamli muhitda tashkil etishning didaktik, metodik va boshqaruv jihatlarini ilmiy asosda tahlil qilingan. Raqamli texnologiyalarni ta'lim jarayoniga integratsiya qilish zarurati, muhandislik ta'limi mazmunini modernizatsiya qilish omillari, shuningdek, o'qituvchining raqamli kompetensiyasini rivojlantirish yo'nalishlari yoritilgan. Muallif tomonidan ichki yonuv dvigatellari fanini o'qitishda raqamli platformalar, simulyatorlar, virtual laboratoriyalar va sun'iy intellekt elementlarini qo'llash samaradorligi baholangan. Maqola yakunida didaktik model va boshqaruv mexanizmlarini takomillashtirish bo'yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqilgan.

**Kalit so'zlar:** ichki yonuv dvigateli, raqamli muhit, didaktika, metodika, boshqaruv, muhandislik ta'limi, sun'iy intellekt, raqamli kompetensiya.

## ORGANIZING THE TEACHING OF THE INTERNAL COMBUSTION ENGINE COURSE IN A DIGITAL ENVIRONMENT

**Annotation.** This article analyzes the didactic, methodological, and managerial aspects of organizing the teaching of the internal combustion engine (ICE) course in a digital environment. The necessity of integrating digital technologies into engineering education, the modernization of curriculum content, and the development of teachers' digital competencies are highlighted. The author evaluates the effectiveness of digital platforms, simulators, virtual laboratories, and AI-based tools in teaching ICE. The paper concludes with scientifically grounded recommendations for improving didactic models and management mechanisms in digital education.

**Keywords:** internal combustion engine, digital environment, didactics, methodology, management, engineering education, artificial intelligence, digital competence.

## ОРГАНИЗАЦИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ “ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ” В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ

**Аннотация.** В статье научно проанализированы дидактические, методические и управленческие аспекты организации преподавания дисциплины «Внутренний сгорания двигатель» в цифровой среде. Освещены необходимость интеграции цифровых технологий в процесс инженерного образования, модернизация содержания обучения, а также развитие цифровых компетенций преподавателя.

*Автор оценивает эффективность использования цифровых платформ, симуляторов, виртуальных лабораторий и элементов искусственного интеллекта. В заключение разработаны научно обоснованные рекомендации по совершенствованию дидактических моделей и механизмов управления цифровым образованием.*

**Ключевые слова:** *двигатель внутреннего сгорания, цифровая среда, дидактика, методика, управление, инженерное образование, искусственный интеллект, цифровая компетентность.*

## KIRISH

Texnika oliy ta'lim muassasalarida "Ichki yonuv dvigateli" (IYoD) fanini o'qitish jarayoni zamonaviy muhandislik kadrlarini tayyorlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Raqamli iqtisodiyot sharoitida ta'limni modernizatsiya qilish, ayniqsa muhandislik sohalarida, didaktik jarayonni qayta ko'rib chiqish muhim ahamiyat kasb etadi. Ichki yonuv dvigatellari texnologiyalarining murakkablashuvi, ekologik me'yorlarning kuchayishi, sun'iy intellekt va avtomatlashtirish texnologiyalarining keng joriy etilishi o'qitish metodikasini yangilash zaruratini yuzaga keltirmoqda. Raqamli ta'lim muhiti nafaqat bilim uzatish vositasi, balki o'qituvchi va talaba o'rtasidagi interaktiv muloqotni tashkil etuvchi tizim sifatida ham qaraladi. Shu boisdan, didaktik, metodik va boshqaruv aspektlarini uyg'unlashtirgan raqamli model yaratish hozirgi kunda muhandislik ta'limining asosiy yo'nalishiga aylanmoqda.

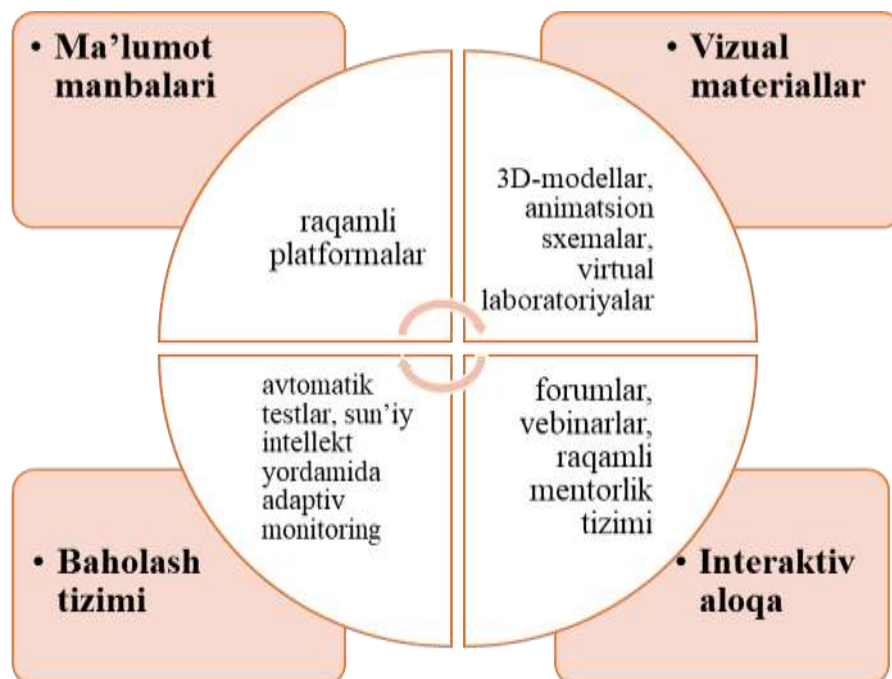
## ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Raqamli didaktika an'anaviy ta'limdan farqli ravishda axborot oqimlarini boshqarish, interaktiv muhit yaratish va bilimlarni vizualizatsiya qilish imkoniyatini beradi (Jononov, 2021). Raqamli muhitda o'qitishning didaktikasi - bu ta'lim jarayonida bilim, ko'nikma va kompetensiyalarni shakllantirishga yo'naltirilgan, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT) bilan boyitilgan tizimli yondashuvni anglatadi. Didaktika nuqtayi nazaridan raqamli muhit o'qitish jarayonining maqsadi, mazmuni, metodlari, vositalari va natijalarini baholash mexanizmlarini yangicha talqin etishni talab qiladi [2]. Raqamli didaktika-bu an'anaviy didaktika tamoyillarini (onglilik, faoliyatga yo'naltirilganlik, tizimlilik, izchillik) zamonaviy raqamli texnologiyalar orqali amalga oshiruvchi integrativ fan

sohasi hisoblanadi. Ichki yonuv dvigateli fanida qo'llaniladigan raqamli vositalar bir nechta didaktik funksiyalarni bajaradi:

- **Axborot funksiyasi:** raqamli platformalar (Moodle, Coursera, YouTube EDU) orqali ma'lumotlarni tezkor yetkazish;
- **Motivatsion funksiyasi:** gamifikatsiya (o'yin elementlari), raqamli reyting tizimlari yordamida talabani rag'batlantirish;
- **Tadqiqot funksiyasi:** virtual laboratoriyalar orqali mustaqil tajriba o'tkazish imkoniyatini yaratish;
- **Tahliliy funksiyasi:** sun'iy intellekt yordamida talabalarning faoliyatini kuzatish va natijalarni tahlil qilish [7].

Bu funksiyalar orqali raqamli didaktika o'qitish jarayonini faqat bilim uzatish emas, balki bilimni konstruksiya qilish jarayonini paydo qiladi. Ichki yonuv dvigateli fanining didaktik modeli quyidagi komponentlardan tashkil topadi:



**1-rasm. Ichki yonuv dvigateli fanining didaktik modeli**

Raqamli didaktikaning ustunligi – talabanning bilim olish sur'atini individual boshqarish imkoniyatidadir. Shu orqali o'quv jarayonida "moslashuvchan o'qitish" konsepsiyasi amalga oshiriladi [4].

Raqamli didaktikaning muvaffaqiyati, eng avvalo, o'qituvchining raqamli pedagogik kompetensiyasi darajasiga bog'liq. Ya'ni, o'quv kontentini raqamli

platformalarda yaratish va tahrirlash; VR/AR texnologiyalardan foydalangan holda murakkab dvigatel jarayonlarini modellashtirish; o'quv jarayonida teskari aloqani raqamli shaklda tashkil etish; ma'lumotlarni Learning Analytics tizimlari orqali tahlil qilish; talabalarning raqamli madaniyatini shakllantirish kabi kompetensiyalarni o'z ishiga oladi. Shunday qilib, raqamli didaktika o'qituvchini faqat "bilim manbai" emas, balki "raqamli jarayonlar menejeri" sifatida ko'radi[5]. Raqamli muhitda o'qitishning didaktikasi - bu an'anaviy pedagogik tamoyillarni saqlagan holda ularni raqamli texnologiyalar bilan uyg'unlashtiruvchi yangi ta'lim paradigmasidir. Ichki yonuv dvigateli fanini o'qitishda raqamli didaktika talaba markazli yondashuvni ta'minlaydi; o'quv jarayonini vizual, interaktiv va analitik qiladi; texnik tafakkur, muammoli fikrlash va innovatsion kompetensiyalarni rivojlantiradi.

Ichki yonuv dvigatellari fanining metodikasi o'z mohiyatiga ko'ra nazariya va amaliyotni uzviy bog'laydi. Shu bois, raqamli metodika ***virtual laboratoriyalar, simulyatorlar va VR-texnologiyalar, sun'iy intellekt tizimlari*** yo'nalishlarni qamrab oladi:

- **Virtual laboratoriyalar** orqali yonish jarayonlari, termodinamik ko'rsatkichlar, va dvigatel elementlari ishlash prinsiplari modellashtiriladi;
- **Simulyatorlar va VR-texnologiyalar** yordamida talaba real tajriba oladi, bu esa xavfsizlikni ta'minlaydi;
- **Sun'iy intellekt tizimlari** yordamida o'quv ma'lumotlari tahlil qilinadi va talaba individual yo'nalishda o'qitiladi [6].

***Virtual laboratoriya***-bu kompyuter texnologiyalari, simulyatsiya va modellashtirish vositalari orqali haqiqiy tajriba sharoitlarini raqamli muhitda yaratish imkonini beruvchi o'quv tizimidir. U real laboratoriya jarayonlarini virtual modellar yordamida takrorlash orqali talaba yoki talabaning amaliy ko'nikmalarini shakllantirishni maqsad qiladi. Virtual laboratoriyalar "virtual reality" (VR), "augmented reality" (AR), simulyatsion modellar, va 3D interfeyslar asosida ishlaydi. Virtual laboratoriyalar konsepsiyasi kognitiv psixologiya, pedagogik texnologiya, axborot tizimlari, va didaktika fanlari kesishgan nuqtasida shakllangan. Bu yondashuv konstruktivistik ta'lim nazariyasiga tayanadi - ya'ni bilim tajriba orqali

faol o'zlashtiriladi. Shuningdek, J. Piaget, L.S. Vygotskiy, J. Bruner kabi olimlarning faoliyatga yo'naltirilgan o'qitish nazariyalari virtual laboratoriya metodikasining ilmiy negizini tashkil etadi. Virtual laboratoriyalar quyidagi ilmiy-pedagogik funksiyalarni bajaradi:

- **Tajriba simulyatsiyasi** - real laboratoriya jarayonlarini xavfsiz, qayta-qayta bajarish imkoniyati;
  - **Tahliliy modellashtirish** - natijalarni avtomatik hisoblash, grafik tahlil qilish;
  - **Interaktiv o'rganish** - foydalanuvchi faol ishtirok etadi;
  - **Masofaviy ta'limni qo'llab-quvvatlash** - internet orqali kirish mumkinligi;
  - **Xavfsizlik** - xavfli yoki qimmat tajribalarni xavfsiz raqamli muhitda bajarish.
- Virtual laboratoriyalar tajriba natijalarining aniqligini oshiradi, murakkab jarayonlarni ko'rgazmali qiladi, o'qitish xarajatlarini kamaytiradi, tahliliy fikrlashni rivojlantiradi, talabalarda mustaqillik va ijodkorlikni kuchaytiradi.

**Simulyator** - bu haqiqiy jarayon yoki muhitni modellashtirib, o'quvchi yoki mutaxassisga tajriba orttirish imkonini beruvchi texnik yoki dasturiy tizimdir.

**VR (Virtual Reality)** - bu insonni kompyuter tomonidan yaratilgan sun'iy muhitga to'liq singdiruvchi (immersiv) texnologiya bo'lib, vizual, eshitish, ba'zan taktil sezgilar orqali o'qitish yoki treningni amalga oshiradi. Ularning birlashuvi ta'lim jarayonida interaktiv, xavfsiz va realga yaqin tajribaviy o'rganish imkonini yaratadi. So'nggi yillardagi ilmiy tadqiqotlar (IEEE, Elsevier, UNESCO) shuni ko'rsatadiki, VR asosidagi o'qitish bilimni 30–40% tezroq o'zlashtirishga yordam beradi; simulyatorlarda mashg'ulot o'tkazgan talabalar xatolik darajasini 50% gacha kamaytiradi; emotsional immersiya orqali motivatsiya va diqqatni 25–30% oshiradi. Masalan, meditsina, aviatsiya, muhandislik, energetika kabi sohalarda VR va simulyatorlar allaqachon real amaliy tayyorgarlik vositasiga aylangan. Simulyatorlar va VR texnologiyalari - bu zamonaviy ta'limning innovatsion, ilmiy asoslangan va amaliyotga yo'naltirilgan shakli bo'lib, ular orqali o'quvchi xavfsiz, interaktiv va realga yaqin muhitda tajriba orttiradi. Ularning ilmiy asoslangan qo'llanilishi o'qitish sifatini oshirish, kognitiv faollikni kuchaytirish va nazariya-amaliyot integratsiyasini ta'minlashga xizmat qiladi.

**Sun'iy intellekt (SI)** - bu kompyuter tizimlarining inson aqliy faoliyatini (fikrlash, o'rganish, tahlil qilish, qaror qabul qilish, muammolarni yechish) modellashtirishga qaratilgan fan va texnologiyalar majmui.

**Sun'iy intellekt tizimi** esa - bu ma'lumotlarni qabul qilib, ularni tahlil qilish va o'zini-o'zi o'rgatish qobiliyatiga ega dasturiy yoki texnik kompleksdir.



**2-rasm. Sun'iy intellekt tizimlarini yaratishdagi ilmiy paradigmalar**

Sun'iy intellekt tizimlarining asosiy komponentlari:

- *Bilim bazasi (Knowledge Base)* – tizim uchun kerakli ma'lumotlar ombori;
- *Inference Engine (mantiqiy xulosa chiqaruvchi modul)* – ma'lumotlardan yangi bilimlar hosil qiladi;
- *O'rganish moduli (Machine Learning)* – tajriba asosida o'z algoritmlarini takomillashtiradi;
- *Tabiiy til interfeysi (NLP)* – inson bilan muloqot qilish imkonini beradi;
- *Sensorli kirish modullari* – tovush, tasvir, harakatni tanish funksiyalari bajaradi.

Sun'iy intellekt tizimlarining asosiy 3 turi mavjud. Bular, zaif SI (Narrow AI) Faqat bitta vazifani bajaradi (masalan, ovoz tanish, tarjima); kuchli SI (General AI) Inson darajasida fikrlash, moslashish, ijod qilish qobiliyatiga ega; superintellekt (Super AI) Inson intellektidan yuqori darajada aqlga ega (hozircha nazariy).

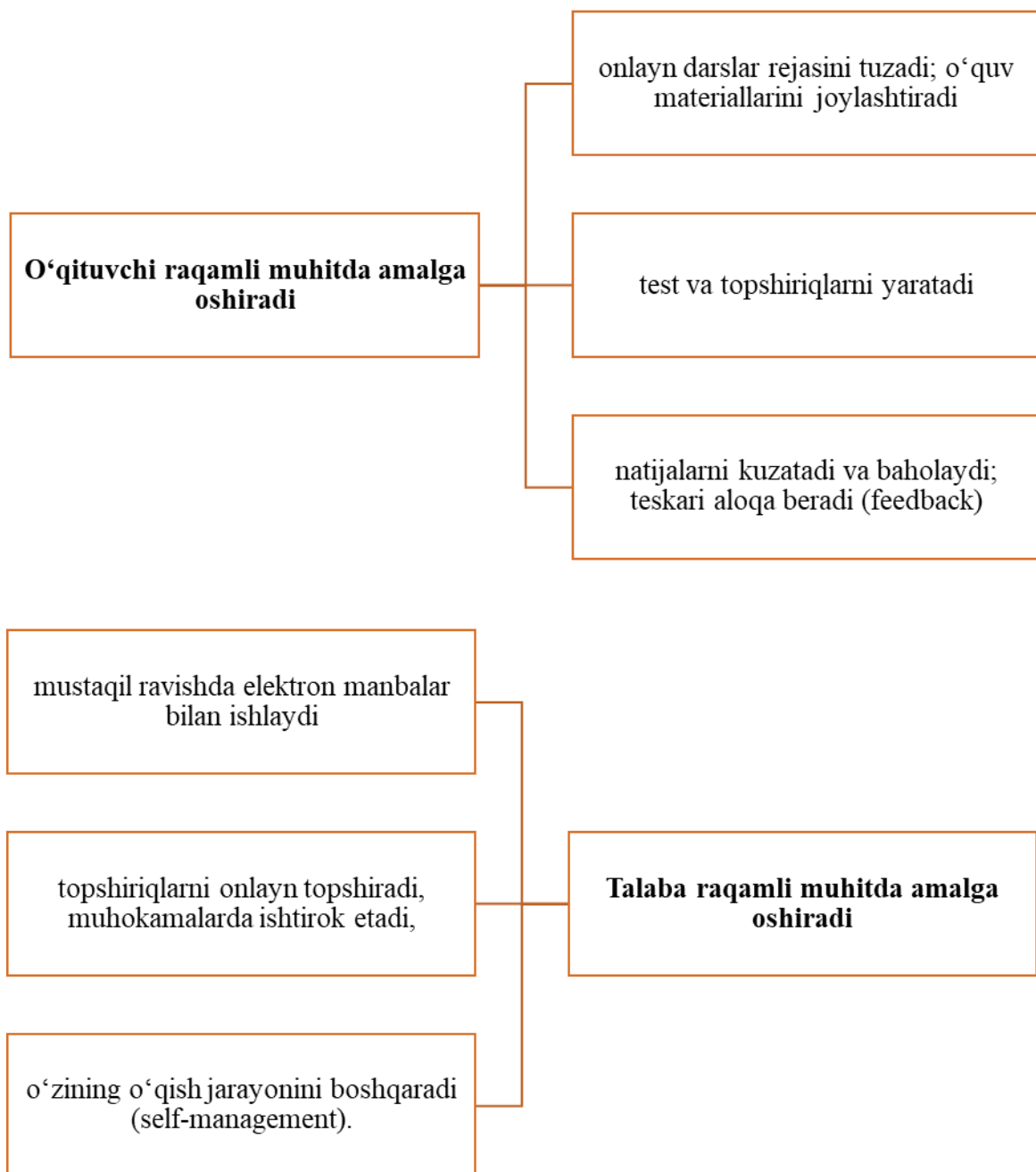
Sun'iy intellekt tizimlari- bu matematika, informatika, kognitiv fanlar va pedagogika integratsiyasiga asoslangan zamonaviy ilmiy yo'nalishdir. Uning maqsadi inson fikrlashini texnologik darajada modellashtirish va avtomatlashtirilgan qaror qabul qilish tizimlarini yaratishdir. Ta'lim va ilmiy izlanishlarda esa SI tizimlari tahliliy, diagnostik va bashoratli vosita sifatida tobora muhim o'rin egallamoqda. Ichki yonuv dvigateli fanini o'qitishni takomillashtirish uchun raqamli texnologiyalarni keng qo'llagan holda, ichki yonuv dvigateli fanining sun'iy intellekt integratsiyasi asosidagi dastur yaratildi. Uchbu dastur ichki yonuv dvigatellari fanini o'qitish jarayonida raqamli texnologiyalarni joriy etish orqali nazariy va amaliy bilimlarni interfaol shaklda o'zlashtirishni ta'minlaydi.

Metodik innovatsiyalar natijasida o'quv jarayoni ko'p darajali, multimodal va tahliliy tus oladi. Bu esa texnik tafakkurni rivojlantiradi, muammoli vaziyatlarni yechish ko'nikmasini shakllantiradi [3]. Raqamli boshqaruv tizimi o'qituvchi, talaba va o'quv muassasasi o'rtasidagi o'zaro aloqalarni optimallashtiradi. Bunda quyidagi tamoyillar muhim o'rin tutadi:

- *Ma'lumotlarni markazlashtirish:* barcha o'quv resurslari yagona bulut tizimida joylashtiriladi;
- *Monitoring va tahlil:* o'qituvchining raqamli boshqaruv paneli yordamida talabalarning faoliyati real vaqt rejimida tahlil qilinadi;
- *Raqamli teskari aloqa:* onlayn baholash, refleksiya tizimlari, tahliliy hisobotlar.

Bu jarayon boshqaruvning ilg'or shakllarini - masalan, Learning Analytics va AI-driven Decision Support tizimlarini tatbiq etishni talab etadi[7].

Raqamli muhitda o'qitishni boshqarish - bu ta'lim jarayonini axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT) yordamida rejalashtirish, tashkil etish, nazorat qilish va tahlil qilish tizimi hisoblanadi. Bu jarayon o'qituvchi, talaba va ta'lim resurslari o'rtasidagi o'zaro aloqani raqamli platformalar orqali tashkil etishni anglatadi. Maqsad - ta'lim samaradorligini oshirish, individual yondashuvni ta'minlash va o'qitish jarayonini soddalashtirish.



Buning afzalliklari shundan iboratki, ta'limda moslashuvchanlik (istalgan joyda, istalgan vaqtda o'qish), avtomatik nazorat va baholash, ma'lumotlarning tezkor almashinuvi, statistik tahlil asosida o'qitishni takomillashtirish imkoniyatlari yuzaga keladi. Raqamli muhitda o'qitishni boshqarish - bu pedagogik boshqaruv va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT) integratsiyasiga asoslangan tizim bo'lib, ta'lim jarayonining maqsadga yo'naltirilganligini, samaradorligini va shaffofligini ta'minlaydi.

Raqamli o'qitishni boshqarishda bir necha ilmiy yondashuvlar qo'llaniladi:

- **Sistemali yondashuv** - o'qitish jarayoni yagona tizim sifatida qaraladi (maqsad → jarayon → natija → teskari aloqa).
- **Faoliyat yondashuvi** - talaba va o'qituvchi faoliyatining o'zaro aloqadorligi va natijaviyligi tahlil qilinadi.
- **Shaxsga yo'naltirilgan yondashuv** - raqamli muhitda individual o'qish trayektoriyalarini yaratish.
- **Konstruktivistik yondashuv** - bilim talaba tomonidan mustaqil "quriladi", o'qituvchi esa yo'naltiruvchi rolini bajaradi.

Ilmiy taqdiqot yuzasidan ishlab chiqilgan "IYoD fanining raqamli ta'lim modeli" quyidagi komponentlarni o'z ichiga oladi:

| Komponent       | Mazmuni                                         | Amalga oshirish vositasi   |
|-----------------|-------------------------------------------------|----------------------------|
| Didaktik blok   | Nazariya, vizualizatsiya, simulyatsiya          | Moodle, LabView, MATLAB    |
| Metodik blok    | Virtual laboratoriyalar, loyiha asosli o'qitish | Unity, AutoDesk Simulation |
| Boshqaruv bloki | Monitoring, baholash, teskari aloqa             | AI Learning Analytics      |

**1-jadval. IYoD fanining raqamli ta'lim modeli**

Ushbu model orqali o'qituvchi o'quv jarayonining barcha bosqichlarini raqamli asosda nazorat qila oladi va talabaning o'zlashtirish darajasini tahliliy ko'rinishda kuzatadi.

### NATIJALAR TAHLILI

Raqamli muhitda tashkil etilgan o'qitish tajribalari shuni ko'rsatdiki:

- Andijon davlat texnika instituti "Avtomobilsozlik va transport" yo'nalishi talabalarining nazariy bilimlarni amaliyotga tatbiq etish qobiliyati 25–29% ga oshgan;
- O'qituvchilarning dars jarayonini boshqarish samaradorligi 1,5 baravar ortgan;
- O'quv jarayonidagi xatoliklar va takroriy topshiriqlar soni sezilarli kamaygan.

Shuningdek, raqamli muhit o'quv motivatsiyasini oshiradi, chunki talaba o'zining o'qish natijalarini aniq vaqtda ko'rib, tahlil qilish imkoniyatiga ega bo'ladi.

### XULOSA

Ichki yonuv dvigateli fanini raqamli muhitda o'qitish didaktik jihatdan – o'quv materialini vizual va interaktiv shaklda taqdim etishni ta'minlaydi. Metodik tomondan esa nazariya va amaliyotni uzviy bog'laydi. Boshqaruv jihatdan – ta'lim jarayonining tahliliy monitoringini yo'lga qo'yadi. Texnika oliy ta'lim muassasalari uchun raqamli simulyatorlar va VR-laboratoriyalar bazasini kengaytirishga erishildi. O'qituvchilarning raqamli pedagogik kompetensiyasini muntazam oshirish zarur. Ichki yonuv dvigateli fanining raqamli kontentini milliy platformalarga integratsiya qilinmoqda. Sun'iy intellekt yordamida o'qitish jarayonini moslashtiruvchi algoritmlarni ishlab chiqildi.

### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Sultonov, A. (2022). Texnik ta'limda raqamli texnologiyalar integratsiyasi. Toshkent: Oliy ta'lim nashriyoti.
2. Jononov, R. (2021). Didaktik innovatsiyalar va raqamli o'qitish metodlari. Samarqand: SamDU nashriyoti.
3. Xasanov, D. (2023). Muhandislik ta'limida interaktiv metodlardan foydalanish samaradorligi. "Ta'lim va innovatsiya" jurnali, №4, 33–41.
4. Anderson, T. (2022). Digital Didactics in Engineering Education. London: Routledge.
5. Kumar, S., & Li, Y. (2023). AI and Simulation in Mechanical Engineering Education. International Journal of Digital Learning, 15(2), 112–126.
6. Chen, Q., Zhang, H., & Liu, Y. (2024). Artificial Intelligence for Technical Training Systems. Computers & Education, 196, 104654.
7. Petrov, A., & Müller, F. (2023). Management of Digital Learning Environments. Berlin: Springer.
8. Lee, C. (2024). Digital Motivation and Performance in Engineering Education. Educational Technology Research Journal, 52(1), 88–103.
9. UNESCO. (2023). Digital Transformation of Higher Education: Global Trends and Strategies. Paris: UNESCO Publishing.