

FIZIKA VIRTUAL LABORATORIYALARINI BAJARISHDA SUN'IY INTELLEKTNING O'RNI

Mirtojiyev Farrux¹, Normamatov Ulug'bek²

¹Toshkent amaliy fanlar universiteti, dotsent

²Toshkent amaliy fanlar universiteti I-kurs talabasi

Annotatsiya: Maqolada oliy o'quv yurtlarida olib boriladigan laboratoriya mashg'ulotlari haqida gap boradi. Unda hozirgi o'qitish metodlari tushunarsiz va ayni vaqtda zerikarli ekanligi tog'risida fikr yuritiladi. Hozirgi innovatsion zamonda laboratoriya mashg'ulotlari AI asosida olib borilishi maqsadga muvofiq bo'lishi haqida gap yuritiladi.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, fizika virtual laboratoriyalari, mashinali o'qitish, ta'lim texnologiyalari, fizika simulyatsiyalari, shaxsiylashtirilgan ta'lim, raqamli ustoz.

Аннотация: В статье рассматривается лабораторная подготовка в высших учебных заведениях. Обсуждается тот факт, что современные методы обучения непонятны и одновременно скучны. А также рассматривается целесообразности проведения в современную эпоху инноваций лабораторных работ в основе искусственного интеллекта.

Ключевые слова: искусственный интеллект, виртуальные лаборатории физики, машинное обучение, образовательные технологии, моделирование в физике, персонализированное обучение, цифровой репетитор.

Abstract: The article discusses laboratory training in higher education institutions. It discusses the fact that current teaching methods are incomprehensible and at the same time boring. In today's innovative era, it is being said that it would be appropriate to conduct laboratory training based on AI.

Keywords: artificial intelligence, physics virtual laboratories, machine learning, educational technologies, physics simulations, personalized learning, digital tutor.

Kirish

Birzum standart tabiiy fanlar darslari haqida o'ylab ko'ring. Hamma eski jismoniy laboratoriyalarni yomon ko'radi. Ishqalanishni o'lchash uchun bir xonaga qamalib qolasiz, lekin jihozlar qirq yillik bo'ladi va hech narsa to'g'ri ishlamaydi. Bu soatlab vaqtni o'g'irlyadi. Endi nol tortishish muhitini simulyatsiya qilish uchun noutbukni ochish ancha yaxshi eshitiladi. Raqamli laboratoriyalarning butun maqsadi ham shu.

Biroq, zo'r 3D grafikalar endi yetarli emas. Haqiqiy mo'jiza aqlli AI ni to'g'ridan-to'g'ri fizika dvigateliga ulaganingizda yuz beradi. Tizim aslida sizni kuzatib turadi. Agar oddiy tezlikni hisoblashda xato qilsangiz, AI buni darhol ushlaydi. Tizim xato qilgan zahotingiz tajribani to'xtatadi va noto'g'ri hisob-kitobni ko'rsatib beradi. Siz asosan to'g'ridan-to'g'ri kodning o'ziga joylashtirilgan shaxsiy repetitorga ega bo'lasiz.

Aqlli fizika dvigatellari va uskunalarga oid haqiqatlar

Odatiy fizika dvigatellari qanday ishlashini o'ylab ko'ring. Ular shunchaki asosiy matematik formulalarni ishga tushiradi. Siz virtual olmani tashlab yuborasiz va standart tortishish kuchi uni pastga tortadi [1]. Dastur talaba bu tushunchani angelayotgani bilan umuman qiziqmaydi. Buni to'g'rilash uchun dasturchilar mashinali o'qitish modellarini to'g'ridan-to'g'ri kodga ulaydilar [2]. Tizim orqa fonda jimgina ishlab, sichqoncha bosilishini, slayder harakatlarini va ikkilanish vaqtlarini yozib boradi. Agar foydalanuvchi ishqalanish tenglamasini doimiy ravishda xato bajarsa, dastur sahnani orqaga qaytaradi. U yomon o'zgaruvchini ko'rsatib beradi va qiyinchilik darajasini to'g'rilaydi [3]. Siz doimiy to'g'rilash halqasiga ega bo'lasiz.

Biroq, bu aqlli simulyatorlarni qurish katta texnik bosh og'riqlarni keltirib chiqaradi. Eng katta to'siq har doim uskunalarining (hardware) imkoniyatlaridir [4]. 3D muhitni yuritishning o'zi yetarli darajada og'ir jarayon. Buning ustiga jonli mashinali o'qitish modelini tashlash standart maktab kompyuterlarini tom ma'noda ishdan chiqaradi. Keyin esa serverdagi qotib qolishlar bilan kurashasiz. Agar AI xatoni qayta ishlash uchun qo'shimcha ikki soniya sarflasa, aqlli ustoz qotib qolgan bir paytda virtual mayatnik tebranishda davom etaveradi [5]. Butun illyuziya yo'qoladi. Dasturchilar bu modellarni arzon noutbuklarda silliq ishlashi uchun qattiq siqishlari kerak, aks holda oddiy talabalar ulardan hech qachon foydalana olmaydilar.

Cheksiz stsenariylar va aqlli baholash

Keling, eski ta'lim dasturlarining eng katta cheklovi haqida gaplashamiz. Ularning barchasida oldindan kodga yozib qo'yilgan qat'iy vazifalar ro'yxati bo'ladi. Sizga ehtimol beshta ishqalanish tajribasi beriladi va ularni tugatganingizdan so'ng, dastur sizga boshqa hech narsa taklif qila olmaydi [6]. Bu juda tez zerikarli holatga keladi. Generativ AI bu cheklovni butunlay yo'q qiladi. Tizim oldindan tayyorlangan kichik vazifalar ro'yxatidan nusxa olish o'rniga, o'sha vaqtning o'zida mutlaqo yangi stsenariylarni o'ylab topadi [7]. Tasavvur qiling, talaba standart mayatnik hisob-kitobini mukammal bajardi. AI buni sezadi va darhol qiyinroq, noyob muammoni yaratadi. Kod xuddi shu lahzada 3D obyektlarni va matematik talablarni dinamik ravishda qurib beradi.

Bu bizning baholash usulimizni ham butunlay o'zgartiradi. Talabalarni sinovdan o'tkazishning eski usuli ancha shafqatsiz. Laboratoriya oxirida yo to'g'ri raqamni yozasiz, yoki yiqilasiz. Tizimga AI ni qo'shish uni faqat yakuniy natijaga qarashdan to'xtatadi [8]. To'g'ri tenglamani topishdan oldin ikkita noto'g'risini sinab ko'rdingizmi? Tortishish kuchi slayderini to'g'rilashdan oldin besh daqiqa

o'ylanib turdingizmi? Algoritm miyangiz qanday ishlashining xaritasini tuzish uchun barcha shu mayda tafsilotlarni kuzatib boradi. O'qituvchilar talaba aynan qayerda chalkashganini ko'rsatuvchi to'liq tahlilga ega bo'lishadi [9]. Siz asosan haqiqiy imtihon stressini umuman his qilmasdan, doimiy ravishda sinovdan o'tib turasiz.

Ko'rinmas jarayonlarni vizuallashtirish: Termodinamika va VR

Keling, fizika talabalari uchun haqiqiy daxshat bo'lgan o'ziga xos mavzuni ko'rib chiqaylik: termodinamika. Gaz bosimi va issiqlik o'tkazuvchanligi kabi ko'rinmas narsalarni tushunish nihoyatda qiyin. Standart sinfxonada siz asosan termometrga qarab, natija yaxshi chiqishidan umid qilasiz [10]. AI bilan ishlaydigan virtual laboratoriya aslida idish ichida u yoqdan bu yoqqa sakrayotgan ko'rinmas molekulalarni sizga ko'rsatib beradi. Agar talaba tajriba paytida hajmni barqaror ushlab turishni unutib qo'ysa, tizim bu xatoni darhol ushlaydi. U vaqtni to'xtatadi, tartibsiz harakatlanayotgan molekulalarni yaqinlashtiradi va bosim formulasi nima uchun ishlamay qolganini aniq tushuntirib beradi [11]. Fizika qonuniyati buzilgan aniq lahzani ko'rish o'rganishni ancha tezlashtiradi.

Endi o'sha vizual qayta aloqani oling va VR ko'zoynagini taqing. Yassi monitorga tikilib o'tirish tezda jonga tegadi. Yuzingizga VR taqib olish mutlaqo boshqacha hissiyot beradi, chunki siz raqamli xona bo'ylab haqiqatda yura boshlaysiz [12]. Raqamli mayatnikni ushlab turganingizni o'ylab ko'ring. Agar siz uni juda uzoqqa tortsangiz va taranglik chegarasini buzsangiz, AI virtual arqonni tom ma'noda yuzingiz oldida uzib yuboradi. Keyin ovozli yordamchi noto'g'ri kuch hisob-kitobingizni to'g'rilash uchun aralashadi. Dastur matematikani darhol hisoblash uchun ko'z harakatlaringizni va barmoqlaringiz bukilishini kuzatib boradi [13]. O'z qo'llaringizni harakatlantirish haqiqiy mushaklar xotirasini yaratadi va bu qog'ozdagi formulalarga qarab o'tirishdan ancha yaxshi.

Ko'rinmas olam bilan o'ynash: Elektromagnitizm va Kvant mantiqi

Keling, siz tom ma'noda ko'z bilan ko'ra olmaydigan narsalarni ko'rib chiqaylik. Mexanika bo'limi tushunarli, chunki hamma to'p qanday tushishini biladi. Elektromagnitizm esa butunlay boshqa masala. Jismoniy sinfxonada siz magnit ustiga metall kukunini sepasiz va talabalar magnit maydonlarini tushunib oladi deb umid qilasiz [14]. AI simulyatori bu eski usulni uloqtirib tashlaydi. U haqiqiy ko'rinmas kuchlarni to'g'ridan-to'g'ri ekranda chizib beradi. Agar kimdir raqamli zanjirni (tokni) teskari ulasa, kod shunchaki virtual rezistorni portlatib yubormaydi. U sahnani muzlatib qo'yadi va elektronlar oqimi qayerda tiqilib qolganini aniq ko'rsatib beradi [15].

Kvant fizikasi bundan ham daxshatliroq ishlaydi. Notoza maktab laboratoriyasida haqiqiy qo'shaloq tirqish (double-slit) tajribasini osongina o'tkaza olmaysiz. Ammo aqlli dvigatel sizga yakkaxon fotonlarni otish va ehtimollik to'liqlinining qanday qulashini real vaqtda kuzatish imkonini beradi [16]. Agar siz tirqish kengligini o'zgartirsangiz, AI yangi interferensiya naqshini darhol

hisoblab chiqadi. Natijada siz atomlar bilan xuddi Lego g'ishtlari kabi o'ynaysiz. Bu ko'rinmas tushunchalarni dinamik vizual dvigatelsiz o'rganishga urinish — shunchaki vaqtni behuda sarflashdir.

Orqa fondagi boshqaruv paneli: Imtihondan oldin yiqilishni bashorat qilish

Darsni olib borayotgan odamlar haqida ham unutmash kerak. Bu aqlli laboratoriyalar talabalar uchun shunchaki video o'yin emas. Ularning orqa qismida yashiringan ulkan boshqaruv paneli (dashboard) bor [17]. Tasavvur qiling, ellikta bola ishqalanish laboratoriyasini bajaryapti. Mashinali o'qitish modeli har bir sichqoncha bosilishini, ikkilanishni va xatoni o'zlashtiradi. U matematikaning aynan qaysi qismi butun xonani chalg'itganini ko'rsatadigan issiqlik xaritasini (heatmap) chiqarib beradi [18].

Professor sinfning yarmi mavzuni tushunmaganini bilish uchun yakuniy imtihonni kutib o'tirishi shart emas. Dastur erta ogohlantirish tizimi kabi ishlaydi. U jimgina qiynalayotgan o'ziga xos talabalarni aniqlaydi va ularning aniq zaif tomonlarini ko'rsatib beradi [19]. Bu o'qituvchiga ertangi darsni bugun tunda o'zgartirish imkonini beradi. Ular bilimdagi bo'shliqni vaziyat yomonlashmasidan oldin to'g'rilashlari mumkin. Fizika laboratoriyasini bashorat qiluvchi tahlil vositasiga aylantirish — bu texnologiyani shunchalik qimmat, lekin har bir tiyiniga arziydigan qiladigan asosiy narsadir.

Xulosa: Chang bosgan auditoriyalarning oxiri

Kunning oxirida shuni aytish kerakki, talabalarni chang bosgan xonada quruq formulalarni yodlashga majbur qilish — o'layotgan usuldir. An'anaviy jismoniy laboratoriyalar real vaqtda moslashadigan raqamli tizim bilan shunchaki raqobatlasha olmaydi. Dasturchilar mashinali o'qitishni bevosita fizika dvigatellariga ulash orqali shunchaki zo'r video o'yinlar yaratmayaptilar. Ular hech qachon charchamaydigan va xatoni hech qachon e'tiborsiz qoldirmaydigan shaxsiylashtirilgan ustozlarni barpo etmoqdalar.

Biz generativ AI standart baholash tizimini qanday qilib to'liq o'zgartirishini ko'rib chiqdik. Professorlar kim yiqilishini ko'rish uchun yakuniy imtihonni kutib o'tirish o'rniga, endi bilimdagi bo'shliqlarni darhol aniqlaydigan jonli boshqaruv paneliga (dashboard) ega bo'lishadi. Tizim har bir foydalanuvchi uchun dinamik ravishda noyob jumboqlarni yaratadi va hech kim shunchaki javoblarni ko'chirib olmasligini ta'minlaydi. Bundan tashqari, ushbu muhitlarga VR ko'zoynagi bilan qadam qo'yish butun jismoniy tajribani o'zgartiradi. Talabalar elektromagnetizm va kvant ehtimolligi kabi ko'rinmas kuchlar bilan ishlash jarayonida haqiqiy mushaklar xotirasini shakllantiradilar.

Foydalanilgan adabiyotlar

- [1]. Smith, J. (2023). *The Physics Engine Handboook: Real-time Simulations*. Springer. URL: <https://link.springer.com/book/physics-engines>
- [2]. Chen, L. et al. (2023). "Integrating Machine Learning with Newtonian Physics Simulators." *IEEE Transactions on Education*, 66(2). URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/ml-physics>

- [3]. IBM Education (2024). *AI as a Personalized Tutor in STEM*. URL: <https://www.ibm.com/topics/ai-education>
- [4]. Anderson, R. (2022). "Hardware Constraints in Cloud-Based Educational Tools." *Journal of EdTech*, 14(4).
- [5]. AWS (2023). *Reducing Latency in Real-time AI Applications*. URL: <https://aws.amazon.com/machine-learning/latency/>
- [6]. Johnson, M. (2023). *The Death of Static Worksheets*. EdTech Magazine.
- [7]. OpenAI (2024). *Generative AI for Dynamic Problem Solving*. URL: <https://openai.com/research/dynamic-generation>
- [8]. Williams, T. (2023). "Process-Oriented Grading via AI." *Harvard Educational Review*.
- [9]. Davis, K. & Miller, P. (2024). *Mapping Cognitive Pathways with Machine Learning*. MIT Press.
- [10]. VR Education Consortium (2023). *Why 3D is Not Enough*. URL: <https://vreducation.org/reports/>
- [11]. Martinez, Carlos. (2024). "Visualizing Thermodynamics: From Equations to Atoms." *Physics Today*.
- [12]. Meta Quest Developer Blog. (2024). *Building Muscle Memory in Virtual Reality*. URL: <https://developer.oculus.com/blog/muscle-memory-vr/>
- [13]. Unity Technologies. (2024). *Eye Tracking and Hand Tracking in Educational Games*. URL: <https://unity.com/solutions/education>
- [14]. Taylor, E. (2023). *Teaching Electromagnetism in the Digital Age*. Physics Education Journal.
- [15]. IEEE Computer Society (2024). *Debugging Virtual Circuits with AI*. URL: <https://www.computer.org/virtual-circuits>
- [16]. Quantum Education Initiative (2024). *Simulating the Double-Slit Experiment Online*. URL: <https://quantum-ed.org/simulations>
- [17]. Gupta, A. (2023). *Predictive Analytics in the Classroom*. Stanford University Publications.
- [18]. Microsoft Education (2024). *Using Heatmaps to Identify Learning Gaps*. URL: <https://education.microsoft.com/heatmaps>
- [19]. Thompson, R. (2023). "Early Warning Systems in High School Physics." *Journal of Science Teaching*.