FIZIKA FANINI AXBOROT TEXNOLOGIYALARI TA'LIM YO'NALISHIDAGI TALABALARGA RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA O'QITISH METODIKASI

Jo'raqulov Sanjar Zafarjon o'g'li,
Osiyo xalqaro universiteti doktoranti

Annotatsiya. Maqolada axborot texnologiyalari ta'lim yo'nalishi talabalariga fizikani o'qitishda raqamli texnologiyalarga tayanuvchi "tajriba–model–kod" metodikasi taklif etiladi. Metodikaning mohiyati: talaba auditoriyada bajargan real tajribasining virtual modelini uyga vazifa sifatida mustaqil dasturlaydi va uni o'lchov natijalari bilan solishtiradi. Bunday yondashuv fizik hodisani matematik modelga, modelni algoritmga, algoritmni ishlaydigan kodga aylantirish ko'nikmasini, ya'ni hisoblash tafakkurini shakllantiradi. Maqolada metodikaning besh bosqichli tuzilmasi, mazmuni, baholash mezonlari va pedagogik tajriba rejasi bayon etilgan; kutilayotgan samaralar va cheklovlar muhokama qilingan.

Kalit so'zlar: fizika o'qitish metodikasi, virtual laboratoriya, hisoblash tafakkuri, modellashtirish, dasturlash, axborot texnologiyalari ta'limi, uyga vazifa.

KIRISH

Axborot texnologiyalari ta'lim yo'nalishi talabalari uchun fizika ko'pincha kasbiy fanlardan ajralgan, formulalarni yodlashga asoslangan kurs sifatida qabul qilinadi. Natijada talaba fizik qonunni biladi, ammo uni algoritmga va dasturga aylantira olmaydi; dasturlashni o'rganganda esa uni real jarayonlarni modellashtirishdan ajratib qo'yadi. Holbuki, "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasi [1] ta'lim jarayonida raqamli texnologiyalardan keng foydalanish va yoshlarning raqamli ko'nikmalarini rivojlantirishni ustuvor vazifa sifatida belgilaydi.

Fizika ta'limida virtual laboratoriyalar va kompyuter simulyatsiyalari keng qo'llanilmoqda. Tadqiqotlar simulyatsiya real jihozni almashtirganda ham tushunchalarni o'zlashtirish pasaymasligini, ayrim hollarda yuqori bo'lishini ko'rsatadi [4, 5, 10]. Biroq amaliyotda talaba odatda tayyor simulyatsiyadan foydalanuvchi bo'lib qoladi: modelning ichki tuzilishi, sonli usul va uning cheklovlari unga ko'rinmaydi. ICAP konsepsiyasiga ko'ra, o'quvchi yangi mahsulot yaratganda (konstruktiv faollik) tayyor materialni ko'rish yoki oddiy bajarishdan ko'ra chuqurroq o'rganadi [6]. Papertning konstruksionizmi [3] va Uingning hisoblash tafakkuri g'oyasi [2] ham bilim talaba o'zi quradigan obyektda mustahkamlanishini ta'kidlaydi; Chabay va Sherwood [7] esa kirish fizikasida hisoblash modellarini qurish fizik tushunchalarni chuqurlashtirishini ko'rsatgan.

Shu asosda quyidagi g'oya ilgari suriladi: talaba har bir laboratoriya mashg'ulotida bajargan tajribasining virtual modelini uyga vazifa sifatida dasturlab keladi. Tadqiqot maqsadi — shu g'oyaga asoslangan metodikani ishlab chiqish va uning samaradorligini baholash tizimini asoslash. Ishchi gipoteza: real tajriba va uning dasturiy modeli muntazam bog'lansa, fizik tushunchalarni o'zlashtirish va algoritmik fikrlash ko'nikmalari an'anaviy tartibdagiga nisbatan yuqori bo'ladi.

Metodika Kolbning tajriba orqali o'rganish sikliga [11] tayanadi va har bir mavzu bo'yicha besh bosqichdan iborat: (1) real tajriba — talaba jihozda o'lchov oladi, natijani jadvalga yozadi, o'qituvchi hodisaning mohiyatini tushuntiradi; (2) modelga o'tish — hodisa tenglamalar bilan ifodalanadi, parametrlar va boshlang'ich shartlar belgilanadi, har bir talabaga individual variant beriladi; (3)

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

dasturlash (uyga vazifa) — talaba Python (NumPy, Matplotlib) yoki JavaScript tilida parametrlarni kiritish, hisoblash va grafik chiqarishni o‘z ichiga olgan virtual modelni yaratadi; (4) validatsiya — model natijalari auditoriyada olingan o‘lchovlar bilan solishtiriladi, og‘ish sabablari tahlil qilinadi; (5) himoya va baholash — keyingi darsda talaba kodni 3–5 daqiqada tushuntiradi, kod versiyalari Git omborida saqlanadi.

Fizika kursining har bir tajribasi ma’lum dasturlash tushunchalari bilan bog‘lanadi (1-jadval), shu tufayli fizika va dasturlash kursi bir-birini to‘ldiradi.

1-jadval. Tajribalarning dasturlash tushunchalari bilan bog‘lanishi

Tajriba	Fizik model	Dasturlash tushunchalari
Qiya tekislikda erkin tushish	$s = at^2/2$; eng kichik kvadratlar usuli bilan g ni topish	massivlar, sikllar, chiziqli regressiya
Matematik mayatnik	$d^2\theta/dt^2 = -(g/L)\cdot\sin\theta$	differensial tenglamani sonli yechish, funksiyalar
Om qonuni, VAX	$U = I\cdot R$	fayldan ma’lumot o‘qish, grafik, xatoliklar
Og‘ma otilgan jism (havo qarshiligi bilan)	Nyutonning 2-qonuni	shart operatorlari, sinflar (OOP)
Jismning sovishi	Nyuton sovish qonuni	iteratsiya, parametrlarni moslash
Yorug‘likning sinishi	Snellius qonuni	funksiyalar, avtomatik testlar (assert)

Kutilayotgan natijalar. Metodikadan quyidagilar kutiladi: (1) fizik tushunchalar bo‘yicha normallashtirilgan o‘sishning yuqoriroq bo‘lishi, chunki model parametrlarini o‘zgartirish tushunchalarni faol qurishni talab qiladi [4, 7, 12]; (2) algoritmik ko‘nikmalarning (dekompozitsiya, abstraksiya, tekshirish, nosozliklarni tuzatish) rivojlanishi [2]; (3) fan va kasbiy yo‘nalish o‘rtasidagi bog‘liqlikni anglash orqali o‘quv motivatsiyasining oshishi. Ushbu natijalar gipoteza bo‘lib, ularni empirik ma’lumotlar bilan tasdiqlash pedagogik tajribaning vazifasidir.

Cheklovlar va ularni kamaytirish. Birinchidan, bitta model uchun 2–3 soatlik uy mehnati talab etiladi, shuning uchun tayyor shablon (starter kod) beriladi va murakkablik bosqichma-bosqich oshiriladi. Ikkinchidan, kodni ko‘chirish va sun’iy intellekt vositalaridan nohalol foydalanish xavfi bor: har bir talabaga individual parametrlar variant beriladi, himoya suhbati o‘tkaziladi, Git tarixi tekshiriladi, sun’iy intellektdan foydalanilgan bo‘lsa, buni izohlash majburiy hisoblanadi. Uchinchidan, talabalarning dasturlash darajasi turlicha bo‘lgani uchun juftlikda ishlash va bosqichma-bosqich topshiriqlar qo‘llaniladi.

XULOSA

Taklif etilgan “tajriba–model–kod” metodikasi fizika tajribasini axborot texnologiyalari yo‘nalishining kasbiy ko‘nikmalari — modellashtirish, algoritm tuzish, kodni sinash va tushuntirish — bilan bog‘laydi. Talaba virtual modelni tayyor ko‘rinishda emas, o‘zi yaratgani uchun fizik qonunni ham, uni hisoblash usulini ham chuqurroq o‘zlashtiradi. Metodikaning samaradorligi nazorat guruhi bilan taqqoslanadigan pedagogik tajriba, standart test va rubrika asosida baholanadi. Keyingi bosqichda tajriba

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

mavzulari bo'yicha shablon kodlar, baholash rubrikalari va o'quv-uslubiy qo'llanma ishlab chiqish rejalashtirilgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-son Farmoni. "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida.
2. Wing J.M. Computational thinking // Communications of the ACM. – 2006. – Vol. 49, No. 3. – P. 33–35.
3. Papert S. Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas. – New York: Basic Books, 1980. – 230 p.
4. Finkelstein N.D., Adams W.K., Keller C.J., et al. When learning about the real world is better done virtually: A study of substituting computer simulations for laboratory equipment // Physical Review Special Topics – Physics Education Research. – 2005. – Vol. 1. – 010103.
5. de Jong T., Linn M.C., Zacharia Z.C. Physical and virtual laboratories in science and engineering education // Science. – 2013. – Vol. 340, No. 6130. – P. 305–308.
6. Chi M.T.H., Wylie R. The ICAP framework: Linking cognitive engagement to active learning outcomes // Educational Psychologist. – 2014. – Vol. 49, No. 4. – P. 219–243.
7. Chabay R., Sherwood B. Computational physics in the introductory calculus-based course // American Journal of Physics. – 2008. – Vol. 76, No. 4. – P. 307–313.
8. Hestenes D., Wells M., Swackhamer G. Force Concept Inventory // The Physics Teacher. – 1992. – Vol. 30, No. 3. – P. 141–158.
9. Hake R.R. Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses // American Journal of Physics. – 1998. – Vol. 66, No. 1. – P. 64–74.
10. Wieman C.E., Perkins K.K. Transforming physics education // Physics Today. – 2005. – Vol. 58, No. 11. – P. 36–41.
11. Kolb D.A. Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development. – Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1984. – 256 p.
12. Brewe E. Modeling theory applied: Modeling Instruction in introductory physics // American Journal of Physics. – 2008. – Vol. 76, No. 12. – P. 1155–1160.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.