

MAKTABDA FIZIKA FANINI O'QITISHDA PHET VIRTUAL LABORATORIYALARIDAN FOYDALANISH SAMARADORLIGI**Durisjanov Maxmud Jetpisbayevich – magistrant**durisjanovm@gmail.com*Berdaq nomidagi Qoraqalpog' davlat universiteti***ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ PHET ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ В ШКОЛЕ****Дурысжанов Махмуд Жетписбаевич – магистрант***Каракалпакский государственный университет имени Бердаха***EFFECTIVENESS OF USING PHET VIRTUAL LABORATORIES IN SCHOOL PHYSICS EDUCATION****Durisjanov Maxmud Jetpisbayevich – master's student***Karakalpak State University named after Berdakh*

Tayanch so'zlar: fizika ta'limi, virtual laboratoriya, PhET simulyatsiyasi, interfaol metodlar, raqamli texnologiyalar.

Rezyume. Maqolada umumta'lim maktablarida fizika fanini o'qitishda PhET interfaol simulyatsiyalaridan foydalanish masalalari ko'rib chiqiladi. Tadqiqot 7-sinf "Issiqlik hodisalari" va 8-sinf "Elektr zanjirlari" bo'limlari misolida virtual laboratoriyalarni dars jarayoniga integratsiya qilish usullariga bag'ishlangan. An'anaviy laboratoriya mashg'ulotlaridagi asbob-uskuna yetishmasligi, xavfsizlik va vaqt cheklovlarini bartaraf etishda PhET simulyatsiyalarining afzalliklari tahlil qilinadi. Shuningdek, o'quvchilarning mantiqiy fikrlash va mustaqil izlanish ko'nikmalarini rivojlantirish yo'llari ko'rsatilgan.

Ключевые слова: физическое образование, виртуальная лаборатория, симуляция PhET, интерактивные методы, цифровые технологии.

Резюме. В статье рассматривается использование интерактивных симуляций PhET в преподавании физики в общеобразовательных школах. Исследование посвящено интеграции виртуальных лабораторий в учебный процесс на примерах темы «Тепловые явления» (7 класс) и «Электрические цепи» (8 класс). Проанализированы преимущества симуляций PhET в преодолении ограничений традиционных школьных лабораторий (недостаток оборудования, вопросы безопасности и временные ограничения). Также даны рекомендации по развитию логического мышления и навыков самостоятельного исследования учащихся с помощью виртуальных экспериментов.

Key words: physics education, virtual laboratory, PhET simulation, interactive methods, digital technologies.

Summary. This article examines the use of PhET interactive simulations in teaching physics in secondary schools. The study focuses on the integration of virtual laboratories into lessons using the examples of the 7th grade topic "Heat Phenomena" and the 8th grade topic "Electric Circuits". The advantages of PhET simulations in overcoming the limitations of traditional school laboratories (lack of equipment, safety issues, and time constraints) are analyzed. The paper also provides recommendations for developing students' logical thinking and independent research skills through virtual experiments.

Kirish. Fizika fanini o'qitishda nazariy bilimlarni amaliy tajribalar bilan bog'lash juda muhim. Laboratoriya mashg'ulotlari o'quvchilarning nazariy bilimlarini amalda qo'llash ko'nikmasini shakllantirishga yordam beradi [1]. Biroq, ko'pchilik maktablarda tajribalar o'tkazishda jiddiy muammolar mavjud: kerakli asbob-uskunalar yetishmaydi, ba'zi tajribalar xavfsiz emas yoki juda ko'p vaqt talab qiladi.

Shu sababli, fizika o'qitish metodikasini raqamli texnologiyalar yordamida yangilash zarur bo'lib qoldi. Innovatsion vositalarni darsga joriy etish o'quvchilarning faolligini oshirishning samarali yo'lidir [2, 3]. Ayniqsa, an'anaviy laboratoriyalarda jihoz yetishmaydigan sharoitlarda virtual simulyatsiyalar yaxshi yordam beradi [4].

Virtual laboratoriyalar nafaqat jihoz muammosini hal qiladi, balki oddiy ko'z bilan ko'rib bo'lmaydigan fizik jarayonlarni ham aniq ko'rsatish imkonini beradi. Vizual materiallar ma'lumotni xotirada yaxshiroq saqlashga yordam berishi ko'plab tadqiqotlarda qayd etilgan [5]. Shu jumladan, Kolorado universitetining PhET loyihasi o'zining qulayligi va interfaoligi bilan dunyoda keng tarqalgan [6, 7].

Adabiyotlar sharhi va metodologiya. Ushbu maqolada maktablarda PhET virtual laboratoriyalaridan foydalanishning amaliy tajribasi va afzalliklari ko'rib chiqiladi.

PhET – bepul interfaol platforma bo'lib, o'quvchiga faqat kuzatuvchi emas, balki jarayonni o'zi boshqaruvchi "virtual tadqiqotchi" rolini beradi. Men 7-sinf va 8-sinf fizika darsliklari asosida ikkita asosiy simulyatsiyani tanladim va sinov darslarida qo'lladim.

7-sinf "Issiqlik miqdori" mavzusida **Energy Forms and Changes** simulyatsiyasidan foydalandim. Virtual muhitda o'quvchilar energiyaning bir moddadan ikkinchisiga o'tishini vizual ravishda kuzatdilar va modda massasi hamda turi issiqlik miqdoriga qanday ta'sir qilishini amalda ko'rdilar.

8-sinf "O'tkazgichlarning ketma-ket va parallel ulanishi" mavzusida **Circuit Construction Kit: DC** simulyatsiyasini ishlatdim. O'quvchilar bu yerda xatosiz elektr zanjirlarini yig'ib, Om qonunini real vaqtda tekshirish imkoniga ega bo'ldilar. Ketma-ket va parallel ulanishdagi farqlarni virtual ampermetr va voltmترلar yordamida aniq kuzatdilar.

Sinov darslari oddiy maktab sharoitida o'tkazildi. Har bir mavzu bo'yicha an'anaviy va virtual usulda dars o'tildi.

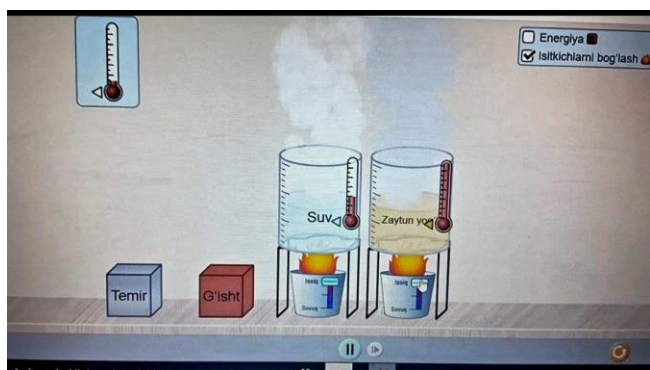
Natijalar test savollari, o'quvchilarning darsdagi faolligi va mustaqil tajriba soni bo'yicha solishtirildi.

Natijalar. O'tkazilgan tajriba darslari shuni ko'rsatdiki, virtual laboratoriyalar quyidagi afzalliklarga ega:

1. Vizuallashtirish: Ko'z bilan ko'rib bo'lmaydigan (elektronlar oqimi, issiqlik energiyasi) jarayonlar "tirik" tasvirga aylandi.

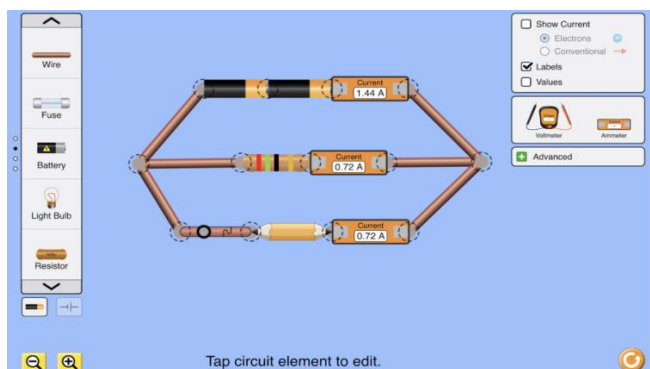
2. Xavfsizlik va erkinlik: O'quvchilar qisqa tutashuv yoki asboblarni buzib qo'yish qo'rqinchisiz turli variatsiyalarni sinab ko'rdilar.

3. Vaqt tejamliligi: Laboratoriya jihozlari sozlashga ketadigan vaqt sezilarli darajada qisqardi.



1-rasm. PhET simulyatsiyasida turli moddalarning issiqlik sig'imini qiyosiy tahlil qilish jarayoni.

Ushbu simulyatsiyada suv va zaytun moyining (Olive Oil) bir xil vaqt davomida qizdirilishi ko'rsatilgan. Termometrlar yordamida moddalarning solishtirma issiqlik sig'imi turlicha bo'lganligi sababli, ularning harorat ko'tarilish tezligi farqlanishi vizuallashtirilgan. Bu jarayon o'quvchilarga modda massasi (m) va jism turi (c) issiqlik miqdoriga qanday ta'sir qilishini anglash imkonini beradi.



2-rasm. PhET simulyatsiyasi yordamida murakkab parallel elektr zanjirini yig'ish va tok kuchini o'lchash.

2-rasmdagi tajribada o'quvchilar batareya, rezistor, lampochka va qalam kabi turli o'tkazgichlardan foydalanib parallel zanjir modelini yaratganlar. Virtual ampermetrlar zanjirning turli qismlaridagi tok kuchi qiymatlarini (I) aniq ko'rsatib turibdi. Bu o'quvchilarga parallel ulanishda tok kuchi tarmoqlanishi va qarshilikning tok kuchiga ta'sirini (Om qonuni) amaliy tahlil qilishga yordam beradi.

Tadqiqot davomida olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, PhET simulyatsiyalaridan foydalanish o'quvchilarning mavzuni o'zlashtirish sifatini yaxshiladi. Bu ta'sir nafaqat test natijalarida, balki o'quvchilarning quyidagi ko'nikmalarida ham aniq sezildi:

1. Bilim darajasining o'sishi: Tajriba o'tkazilgan guruhlarda mavzuni o'zlashtirish ko'rsatkichi an'anaviy dars o'tilgan guruhlariga nisbatan o'rtacha 12-15% ga

yuqori bo'ldi. Bu ko'rsatkich o'quvchilarning murakkab fizik jarayonlarni vizual tasavvur qila olishi hisobiga erishildi.

2. Vaqtdan unumli foydalanish: An'anaviy laboratoriya darslarida asboblarni sozlash va texnik nosozliklarni bartaraf etishga sarflanadigan vaqt PhET yordamida 40% ga tejaldi. Bu esa darsning asosiy qismini tahlil va muhokamaga yo'naltirish imkonini berdi.

3. Psixologik tayyorgarlik: O'quvchilarda fizik tajribalarni o'tkazishda "asbobni buzib qo'yish" yoki "noto'g'ri natija olish" qo'rquvi yo'qoldi. Bu esa ularning mustaqil fikrlash va farazlarni tekshirish qobiliyatini rivojlantirdi.

Tahlillar shuni ko'rsatadiki, 7-sinfda "Issiqlik miqdori" mavzusini o'rganishda o'quvchilar moddalarning solishtirma issiqlik sig'imini virtual muhitda bir necha bor sinab ko'rish imkoniga ega bo'ldilar. Bu esa ularga matematik hisob-kitoblar va fizik jarayonlar o'rtasidagi bog'liqlikni chuqurroq anglashga yordam berdi. 8-sinfda esa "O'tkazgichlarning ketma-ket va parallel ulanishi" mavzusida o'quvchilar murakkab elektr zanjirlarini xatosiz yig'ishni o'rgandilar. Virtual ampermetr va voltmeter ko'rsatkichlarining aniqligi o'quvchilarda qonuniyatlarga nisbatan ishonchni oshirdi. Eng muhimi, virtual muhitda o'quvchilarning mustaqil izlanishi va o'z xatolari ustida ishlash imkoniyati kengaydi.

Ushbu tadqiqot davomida o'tkazilgan tajriba darslari shuni ko'rsatdiki, fizika kabi murakkab fanni faqat doska va bo'r bilan tushuntirish davri o'tib bormoqda. PhET virtual simulyatsiyalari bizga darsda mutlaqo yangicha muhit yaratish imkonini berdi.

Muhokama. Olingan natijalarni tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, virtual laboratoriyalar o'quvchilarning tushunish darajasini sezilarli darajada oshiradi.

"Issiqlik miqdori" mavzusini o'tayotganimizda, o'quvchilar ko'pincha "Nega suv kechroq isiydi, moy esa tezroq?" degan savolni berishardi. Virtual laboratoriyada (1-rasm) suv va moy yonma-yon qo'yib, ularga bir xil issiqlik berganimizda, termometrda ko'rsatkichlar turlicha o'zgarishini o'quvchilar o'z ko'zlari bilan ko'rdilar. Bu jarayonda men faqat yo'nalish berdim, xulosani esa bolalarning o'zlari chiqardi. Ular moddaning turi issiqlikni qabul qilishda qanchalik muhim ekanini formulalarsiz ham anglab yetdilar. Bu esa mavzuni shunchaki yodlash emas, balki tushinishga xizmat qildi.

Elektr zanjirlari mavzusi har doim o'quvchilar uchun biroz "xavfli" tuyuladi – asbobni buzib qo'yish yoki noto'g'ri ulashdan qo'rqishadi. PhET simulyatsiyasidan foydalanganimizda (2-rasm), bolalar erkin tarzda turli elementlarni (rezistor, lampochka, batareya) ulab ko'rdilar. Parallel ulanishda tok kuchi qanday tarmoqlanishini virtual ampermetrlar orqali aniq raqamlarda ko'rishgach, Om qonunini hayotiy misol sifatida qabul qila boshladilar. Shaxsan kuzatishimcha, virtual muhitda tajriba o'tkazgan o'quvchi real laboratoriyada ham ancha dadil va aniq harakat qilar ekan.

Xulosa. Virtual laboratoriyalardan foydalanishning asosiy afzalligi – vaqtni tejash va darsni samaraliroq o'tkazish imkoniyatidir. An'anaviy darslarda jihozlarni sozlashga ketadigan 20-30 daqiqani biz natijalarni muhokama qilish va savol-javoblarga sarfladik. Bolalarning darsdagi yuqori qiziqishi bu usulning samaradorligini yaxshi ko'rsatdi.

PhET simulyatsiyalari ko‘z bilan ko‘rib bo‘lmaydigan jarayonlarni vizual ko‘rsatib, nazariyani amaliyot bilan bog‘lashga yordam beradi. Ular xavfsizlikni ta‘minlaydi va o‘quvchilarda tajriba o‘tkazish qo‘rquvini kamaytiradi. Natijada o‘quvchilar faol tadqiqotchiga aylana boshlaydi.

Virtual simulyatsiyalar real tajribalarni inkor etmaydi, balki ularni to‘ldiradi. Shuning uchun PhET kabi raqamli vositalarni maktab o‘quv jarayoniga keng joriy etishni maqsadga muvofiq deb hisoblayman.

Adabiyotlar

1. Abdullayeva N.S. Fizika o‘qitish metodikasi kursidan ma’ruzalar matni. – Toshkent: TDPU, 2015.
2. Ishmuhamedov R.J., Abduqodirov A.A., Pardaev A.H. Ta’limda innovatsion texnologiyalar. – Toshkent: «Iste’dod», 2008.
3. Yo‘ldoshev J.G., Usmonov S.A. Zamonaviy pedagogik texnologiyalarni o‘quv jarayoniga joriy etish. – Toshkent: «O‘qituvchi», 2004.
4. Clark R.C., Mayer R.E. E-learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning. – 4th Edition. – Hoboken: John Wiley & Sons, 2016.
5. PhET Interactive Simulations Project. University of Colorado Boulder. <https://phet.colorado.edu/>.
6. Wieman C.E., Adams W.K., Perkins K.K. PhET: Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics. // Physics Today, 2008, Vol. 61. – P. 68-73.
7. Wieman C.E., Perkins K.K. A Powerful Tool for Teaching Science. // Nature Physics. 2006, Vol. 2, №5. – P. 290-292.