BG Pulse Journal USA
ISSN:1947-2536 http://www.bgpulseusa.com/index.php/bg
BG PULSE JOURNAL

UDK 378.147:577.3

TIBBIYOT OLIY TA'LIMIDA BIOFIZIKA FANINI O'QITISHDA VIRTUAL LABORATORIYA VA INTERAKTIV SIMULYATSIYALARDAN FOYDALANISH SAMARADORLIGI

Kozimjonov Nozimjon A'zimjon o'g'li
Andijon davlat tibbiyot instituti, biofizika fani o'qituvchisi
doi:https://doi.org/10.5281/zenodo.23793985

Annotatsiya: Maqolada tibbiyot oliy ta'lim muassasasida biofizika fanidan laboratoriya mashg'ulotlarini virtual laboratoriya va interaktiv simulyatsiyalar bilan boyitishning o'quv samaradorligiga ta'siri o'rganildi. Tadqiqotda birinchi kurs talabalari tajriba va nazorat guruhlariga ajratildi, dastlabki va yakuniy test natijalari, normallashtirilgan o'zlashtirish koeffitsiyenti hamda talabalarning fikr-mulohazalari tahlil qilindi. Natijalar virtual laboratoriyalarni an'anaviy mashg'ulotlar bilan uyg'un qo'llash biofizik jarayonlarni tushunish darajasini sezilarli oshirishini ko'rsatdi.
Kalit so'zlar: biofizika, virtual laboratoriya, interaktiv simulyatsiya, tibbiyot ta'limi, axborot texnologiyalari, o'quv samaradorligi.

Аннотация: В статье изучено влияние дополнения лабораторных занятий по биофизике виртуальными лабораториями и интерактивными симуляциями на эффективность обучения в медицинском вузе. Студенты первого курса были разделены на экспериментальную и контрольную группы; проанализированы результаты входного и итогового тестирования, нормализованный коэффициент усвоения и мнения студентов. Показано, что сочетание виртуальных и традиционных лабораторных работ значительно улучшает понимание биофизических процессов.
Ключевые слова: биофизика, виртуальная лаборатория, интерактивная симуляция, медицинское образование, информационные технологии.

Abstract: The article examines the effect of supplementing biophysics laboratory classes with virtual laboratories and interactive simulations on learning outcomes at a medical university. First-year students were divided into experimental and control groups; pre- and post-test scores, normalized learning gain and student feedback were analyzed. The results show that combining virtual and traditional laboratory work significantly improves students' understanding of biophysical processes.
Keywords: biophysics, virtual laboratory, interactive simulation, medical education, information technologies.

KIRISH

Biofizika tibbiyot ta'limining fundamental fanlaridan biri bo'lib, u hujayra membranalari orqali moddalar tashilishi, bioelektrik potensiallarning hosil bo'lishi, qon oqimi gemodinamikasi, ionlashtiruvchi nurlanishning biologik ta'siri kabi jarayonlarning fizik asoslarini o'rganadi [8]. Ushbu bilimlar keyinchalik fiziologiya, patologik fiziologiya, tibbiy diagnostika va radiologiya kabi klinik fanlarni o'zlashtirish uchun poydevor vazifasini bajaradi.

Shu bilan birga, biofizik jarayonlarning aksariyati ko'z bilan kuzatib bo'lmaydigan mikrodarajada kechadi, ularni tavsiflash esa matematik modellar va abstrakt tushunchalarni talab

qiladi. Amaliyotda tibbiyot talabalari ko‘pincha formulalarni yodlab olsa-da, ularning fizik mazmunini va klinik ahamiyatini to‘liq anglab yetmaydi. Bundan tashqari, laboratoriya jihozlarining cheklanganligi, ayrim tajribalarning (masalan, radioaktiv nurlanish bilan ishlash) xavfliligi va vaqt tanqisligi an’anaviy laboratoriya mashg‘ulotlari imkoniyatlarini toraytiradi.

Axborot texnologiyalarining tibbiyot ta’limiga joriy etilishi o‘qitish sifatini oshirishning muhim omili sifatida e’tirof etilmoqda [1, 3]. Xususan, interaktiv simulyatsiyalar talabaga parametrlarni mustaqil o‘zgartirib, natijani real vaqtda kuzatish imkonini beradi. PhET loyihasi doirasidagi tadqiqotlar to‘g‘ri loyihalashtirilgan simulyatsiyalar fizik tushunchalarni o‘zlashtirishni yaxshilashini ko‘rsatgan [4, 5]. Multimediali ta’lim nazariyasiga ko‘ra, verbal va vizual axborotni uyg‘unlashtirish bilimlarning chuqurroq o‘zlashtirilishiga xizmat qiladi [7]. Faol o‘qitish usullarining an’anaviy ma’ruzaga nisbatan afzalligi ham ko‘plab tadqiqotlarda tasdiqlangan [6].

Biroq tibbiyot oliy ta’limida, ayniqsa O‘zbekiston sharoitida biofizika fanini o‘qitishda virtual laboratoriyalar samaradorligini miqdoriy baholovchi tadqiqotlar yetarli emas. Talabalarni ilmiy faoliyatga jalb etish va ta’lim jarayonini zamonaviylashtirish masalalari ham dolzarbligicha qolmoqda [2].

Tadqiqot maqsadi — biofizika fanidan laboratoriya mashg‘ulotlarida virtual laboratoriya va interaktiv simulyatsiyalarni an’anaviy usullar bilan uyg‘un qo‘llashning talabalar bilimini o‘zlashtirishiga ta’sirini baholash.

MATERIAL VA METODLAR

Tadqiqot Andijon davlat tibbiyot institutida 2025–2026 o‘quv yilining kuzgi semestrida o‘tkazildi. Unda davolash ishi fakultetining 118 nafar birinchi kurs talabasi ishtirok etdi. Talabalar akademik guruhlar bo‘yicha tajriba guruhi (n = 60) va nazorat guruhiga (n = 58) ajratildi. Guruhlarning boshlang‘ich tayyorgarlik darajasi dastlabki test yordamida tenglashtirildi.

Nazorat guruhida laboratoriya mashg‘ulotlari an’anaviy shaklda — nazariy tushuntirish, jihozlar bilan ishlash va hisobot tayyorlash tarzida olib borildi. Tajriba guruhida esa har bir mashg‘ulot quyidagi bosqichlardan iborat bo‘ldi: (1) mavzu bo‘yicha qisqa muammoli savol; (2) interaktiv simulyatsiyada parametrlarni o‘zgartirib, gipoteza tekshirish (15–20 daqiqa); (3) real jihozda tajriba o‘tkazish; (4) simulyatsiya va real tajriba natijalarini taqqoslab, klinik misol bilan bog‘lash.

Tajriba 8 ta mavzuni qamrab oldi: membrana potensiali va Nernst tenglamasi, diffuziya va osmos, ion kanallari orqali tashilish, harakat potensialining tarqalishi, qovushqoqlik va Puazeyl qonuni, akustika va ultratovush, optika va mikroskopiya, radioaktivlik va dozimetriya. Simulyatsiyalar sifatida PhET (Kolorado universiteti) ochiq simulyatsiyalari va kafedrada tayyorlangan interaktiv modellar qo‘llanildi.

Bilim darajasi 30 ta test topshirig‘idan iborat (100 ballik shkala) dastlabki va yakuniy testlar bilan baholandi. Testlar faqat yodlashni emas, balki tushunish va qo‘llashni tekshiruvchi savollarni o‘z ichiga oldi. O‘zlashtirish samaradorligi Hake bo‘yicha normallashtirilgan koeffitsiyent $\langle g \rangle$ = (yakuniy – dastlabki) / (100 – dastlabki) orqali hisoblandi [6]. Tajriba guruhi talabalarining fikri 5 ballik Likert shkalasidagi anketa yordamida o‘rganildi.

Statistik tahlilda o‘rtacha qiymat va standart og‘ish (M ± SD) hisoblandi, guruhlar Styudentning mustaqil tanlanmalar uchun t-mezoni bilan taqqoslandi, ta’sir kattaligi Koen d ko‘rsatkichi bilan baholandi. Farqlar $p < 0,05$ bo‘lganda statistik ahamiyatli deb hisoblandi.

NATIJALAR

Dastlabki test natijalariga ko‘ra guruhlar o‘rtasida statistik ahamiyatli farq aniqlanmadi, ya’ni ular boshlang‘ich tayyorgarlik bo‘yicha teng edi. Semestr yakunida esa tajriba guruhining natijalari nazorat guruhiga nisbatan sezilarli yuqori bo‘ldi (1-jadval).

1-jadval. Dastlabki va yakuniy test natijalari (M ± SD, ball)

Ko‘rsatkich	Nazorat guruhi (n = 58)	Tajriba guruhi (n = 60)	p
Dastlabki test	41,2 ± 9,8	40,8 ± 10,1	> 0,05
Yakuniy test	63,5 ± 10,4	76,9 ± 9,2	< 0,001
Normallashtirilgan o‘zlashtirish ⟨ g⟩	0,38	0,61	—

Yakuniy testda guruhlar o‘rtasidagi farq 13,4 ballni tashkil etdi (t = 7,4; p < 0,001), ta’sir kattaligi esa yuqori darajada bo‘ldi (d = 1,36). Normallashtirilgan o‘zlashtirish koeffitsiyenti nazorat guruhida o‘rta darajadan past (⟨ g⟩ = 0,38), tajriba guruhida esa o‘rta darajadan yuqori (⟨ g⟩ = 0,61) bo‘ldi.

Mavzular kesimida eng katta farq ko‘zga ko‘rinmas jarayonlarni ifodalovchi mavzularda — membrana potensiali, ion kanallari va harakat potensiali bo‘yicha qayd etildi. Optika va qovushqoqlik kabi real jihozda yaxshi kuzatiladigan mavzularda farq nisbatan kichik bo‘ldi.

2-jadval. Tajriba guruhi talabalarining fikrlari (n = 60, Likert shkalasi, M ± SD)

Anketa bandi	O‘rtacha baho
Simulyatsiya jarayonni tasavvur qilishga yordam berdi	4,6 ± 0,6
Formulalarning fizik ma’nosini yaxshiroq tushundim	4,3 ± 0,7
Mavzuning klinik ahamiyatini anglashga yordam berdi	4,1 ± 0,8
Mashg‘ulotdan tashqari ham simulyatsiyadan foydalandim	3,7 ± 1,0

Talabalarning 85 foizdan ortig‘i simulyatsiyalar biofizik jarayonlarni tasavvur qilishni osonlashtirganini qayd etdi. Shu bilan birga, ayrim talabalar simulyatsiyalarning ingliz tilidagi interfeysi va internet aloqasidagi uzilishlarni qiyinchilik sifatida ko‘rsatdi.

MUHOKAMA

Olingan natijalar virtual laboratoriyalarni an’anaviy mashg‘ulotlar bilan uyg‘un qo‘llash biofizika fanini o‘zlashtirish samaradorligini oshirishini ko‘rsatadi. Bu xulosa PhET simulyatsiyalari bo‘yicha xalqaro tadqiqotlar natijalariga mos keladi [4, 5]. Normallashtirilgan o‘zlashtirish koeffitsiyentidagi farq Hake tomonidan interaktiv o‘qitish usullari uchun qayd etilgan qonuniyatni tasdiqlaydi [6].

Samaradorlikning asosiy mexanizmi sifatida quyidagilarni ko‘rsatish mumkin. Birinchidan, simulyatsiya mikrodarajadagi jarayonlarni (ionlar harakati, kanallarning ochilishi) vizuallashtirib, abstrakt tushunchani aniq tasvirga aylantiradi, bu esa multimediali ta’lim tamoyillariga mos keladi [7]. Ikkinchidan, talaba parametrlarni o‘zi o‘zgartirib, sabab-oqibat bog‘liqligini mustaqil kashf etadi. Uchinchidan, xavfli yoki qimmat tajribalarni xavfsiz muhitda takrorlash imkoniyati paydo bo‘ladi.

Muhim jihat shundaki, eng katta samara virtual va real tajribalar birgalikda qo‘llanganda kuzatildi. Virtual laboratoriya real tajribaning o‘rnini bosmaydi, balki uni oldindan tayyorlash va

natijalarni chuqurroq tahlil qilish vositasi sifatida xizmat qiladi. Bu axborot texnologiyalarini tibbiyot ta'limida qo'llash bo'yicha ilgari bildirilgan fikrlarga mos keladi [1, 3].

Tadqiqotning cheklovlari sifatida bir muassasa va bir semestr doirasida o'tkazilganini, guruhlar tasodifiy emas, akademik guruhlar bo'yicha shakllantirilganini, shuningdek uzoq muddatli bilim saqlanishi baholanmaganini qayd etish lozim. Kelgusida simulyatsiyalarni o'zbek tiliga moslashtirish va ularni adaptiv onlayn tizimlarga integratsiya qilish maqsadga muvofiq.

XULOSA

1. Biofizika fanidan laboratoriya mashg'ulotlarida virtual laboratoriya va interaktiv simulyatsiyalarni qo'llash talabalarning yakuniy test natijalarini statistik ahamiyatli darajada oshirdi.

2. Eng yuqori samara ko'z bilan kuzatib bo'lmaydigan jarayonlar (membrana potensiali, ion transporti, harakat potensiali) mavzularida qayd etildi.

3. Virtual laboratoriyalarni real tajriba bilan uyg'un qo'llash (aralash model) eng maqbul yondashuv hisoblanadi.

4. Simulyatsiyalarni milliy tilga moslashtirish va o'quv-uslubiy majmualarga kiritish tavsiya etiladi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Кобулова, М. А. (2024). Информационные технологии в медицинском образовании – как фактор повышения качества обучения. AndMI Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyalari, 1(1), 434–437.
2. Тешабоева, З. Т., & Кобулова, М. А. (2024). Совершенствование методов привлечения студентов к науке и исследованиям в ВУЗах. Science and innovation, 3(Special Issue 15), 442–444.
3. Кобулова, М. А. (2024). Основные направления использования компьютерных технологий в адаптивных онлайн обучающих системах. Universum: психология и образование, 10(124), 14–16.
4. Perkins, K., Adams, W., Dubson, M., Finkelstein, N., Reid, S., Wieman, C., & LeMaster, R. (2006). PhET: Interactive simulations for teaching and learning physics. The Physics Teacher, 44(1), 18–23.
5. Wieman, C. E., Adams, W. K., & Perkins, K. K. (2008). PhET: Simulations that enhance learning. Science, 322(5902), 682–683.
6. Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. American Journal of Physics, 66(1), 64–74.
7. Mayer, R. E. (2009). Multimedia learning (2nd ed.). Cambridge University Press.
8. Ремизов, А. Н. (2016). Медицинская и биологическая физика: учебник. Москва: ГЭОТАР-Медиа.