



TIBBIY VA BIOLOGIK FIZIKANI O'QITISHDA MONODISCIPLINAR YONDASHUV, CHEKLOVLARI VA INTERDISTSIPLINAR INTEGRATSIYA ZARURATI

Irgashev Suyundik Uktamovich

Toshkent davlat tibbiyot universiteti Termiz filiali assistenti

E-mail: Irgashev_2019@bk.ru

Annotatsiya: Tibbiyot ta'limida fizika, biologiya va klinik fanlarning monodisciplinar (yakka fanli) yondashuv asosida ajratib o'qitilishi, talabalarning murakkab biologik jarayonlarning fizik asoslarini tushunishiga to'sqinlik qilmoqda. Bu maqola Monodisciplinar yondashuvning hujayraviy dinamika (masalan, ion kanallari, diffuziya) va radiologik diagnostika (masalan, MRI, KT) tahlilidagi cheklovlarini ko'rib chiqadi. Tadqiqotda Tibbiy va Biologik Fizikani o'qitishdagi bu uzilishlarni bartaraf etish uchun vertikal va gorizontal integratsiya strategiyalari asoslanadi. Xususan, Fizikaga Asoslangan Sun'iy Intellekt (AI) va Virtual Haqiqat (VR) kabi texnologiyalar yordamida Nernst Potensial yoki Radiatsiya Dozimetriyasi kabi fundamental prinsiplarni klinik kontekstda o'rgatish usullari ko'rsatilgan.

Kalit So'zlar: Monodisciplinar yondashuv, Tibbiy fizika, Biologik fizika, Interdistsiplinar integratsiya, Nernst Potensial, Radiatsiya dozimetriyasi, Virtual Haqiqat (VR), Sun'iy Intellekt (AI), Hujayraviy dinamika, Kompleks fikrlash.

Abstract: The separation of physics, biology, and clinical sciences within medical education, based on a monodisciplinary approach, obstructs students' understanding of the fundamental physical basis of complex biological processes. This article examines the limitations of the monodisciplinary approach in analyzing cellular dynamics (e.g., ion channels, diffusion) and radiological diagnostics (e.g., MRI, CT). The study advocates for vertical and horizontal integration strategies to



bridge these disconnects in Medical and Biological Physics education. Specifically, it highlights methods for teaching fundamental principles such as the Nernst Potential or Radiation Dosimetry in a clinical context, utilizing technologies like Physics-Informed Artificial Intelligence (AI) and Virtual Reality (VR).

Keywords; Monodisciplinary approach, Medical physics, Biological physics, Interdisciplinary integration, Nernst Potential, Radiation dosimetry, Virtual Reality (VR), Artificial Intelligence (AI), Cellular dynamics, Complex thinking.

Аннотация: Разделение физики, биологии и клинических наук в медицинском образовании, основанное на монодисциплинарном подходе, препятствует пониманию студентами физической основы сложных биологических процессов. В данной статье рассматриваются ограничения Монодисциплинарного подхода при анализе клеточной динамики (например, ионных каналов, диффузии) и радиологической диагностики (например, МРТ, КТ). Исследование обосновывает стратегии вертикальной и горизонтальной интеграции для преодоления этих разрывов в преподавании Медицинской и Биологической Физики. В частности, представлены методы обучения фундаментальным принципам, таким как Потенциал Нернста или Радиационная Дозиметрия, в клиническом контексте, с использованием таких технологий, как Искусственный Интеллект (ИИ) на основе физики и Виртуальная Реальность (VR).

Ключевые слова: Монодисциплинарный подход, Медицинская физика, Биологическая физика, Междисциплинарная интеграция, Потенциал Нернста, Радиационная дозиметрия, Виртуальная Реальность (VR), Искусственный Интеллект (ИИ), Клеточная динамика, Комплексное мышление.

Tibbiyotning rivojlanishi Biologik Fizika va Tibbiy Fizikaning fundamental prinsiplariga tobora ko‘proq bog‘liq bo‘lmoqda. Hujayra darajasidagi jarayonlar (masalan, ion kanallari, membranalar dinamikasi) ham, makro darajadagi diagnostik usullar (MRI, KT) ham fizik qonunlar bilan boshqariladi [1]. Shunga



qaramay, tibbiyot ta'limida fizika, biologiya va klinik fanlar hali ham monodisciplinar (yakka fanli) yondashuv asosida, bir-biridan uzilgan holda o'qitiladi [2].

Tibbiy va biologik fizikani o'qitishdagi yakka fanli yondashuvning asosiy cheklovlarini, ayniqsa, kompleks tizimlarni tushunish nuqtai nazaridan tahlil qilish va ushbu muammolarni bartaraf etish uchun samarali interdistsiplinar integratsiya strategiyalarini asoslash. Monodiskiplinar yondashuv talabalarga biologik jarayonlarning asosidagi fizik kuchlar va energiya almashinuvini tushunishga to'sqinlik qiladi.

Biologiya darsida Hujayra Membranasi transporti o'rganilayotganda, bu jarayonlarning Diffuziya (Fik qonuni), Osmos (Bosim nazariyasi) yoki Elektrokimyoviy Gradient (Nernst tenglamasi) kabi fizik-kimyoviy asoslari yetarlicha chuqur tahlil qilinmaydi [3]. Talabalar jarayonni mexanik tarzda yod oladilar, lekin nima uchun suvning harakati energiya sarflamasdan sodir bo'lishi (entropiya) yoki nerv impulsining fizik tarqalishi (Kabel nazariyasi) kabi fundamental prinsiplarni anglay olmaydilar. Bu esa Kist Fibrozi yoki Aritmiya kabi kasalliklarning asosini tushunishni murakkablashtiradi [4]. Muammo mohiyati: Biologik Fizika fanining asosiy vazifasi – biologik tizimlarni matematik modellar (masalan, qon oqimi dinamikasi, populyatsiya genetikasi) orqali tahlil qilish. Yakka fanli yondashuvda fizika va matematika kurslari alohida o'qitiladi, bu esa talabaning biologik ma'lumotlarni kvantifikatsiya qilish qobiliyatini cheklaydi [5]. Dengue isitmasining tarqalishini epidemik modellar (fizika/matematika) orqali bashorat qilish, yoki oqsillarning katlanishini termodinamik (fizika) prinsiplari orqali tushunish imkoniyati yo'qoladi.

Tibbiy fizikani yakka fanli o'qitish diagnostika va davolash texnologiyalarini qo'llashda muammolarni keltirib chiqaradi. Radiologiya va Nur terapiyasi kurslarida o'rganilishi kerak bo'lgan Radiatsiya dozimetriyasi, rentgen nurlarining so'rilishi (attenuatsiya) kabi fizik prinsiplar, alohida fizika darslarida klinik kontekstsiz



o'qitiladi [6]. O'qituvchi ko'pincha fizik (radiatsion) xavfsizlikning kasallikning tarqalishiga (klinik kontekst) qanday bog'liqligini ko'rsata olmaydi. Shifokorlar (radiologlar, onkologlar) Kompton effekti yoki fotolektrik effekt (fizika) kabi jarayonlarning MRI yoki KT tasvirlarining kontrasti va aniqligiga (klinik amaliyot) bevosita ta'sirini tushunmaydilar [7].

Tibbiyotda ishlatiladigan qurilmalarning fizik ishlash tamoyillarini (rezonans, to'liqlar fizikasini) bilmaslik. Yakka fanli yondashuvda Biotibbiyot Muhandisligi kursi ham, Fizika kursi ham klinik kasalliklar bilan bog'lanmaydi [8]. Bu Ultratovush Diagnostikasida Doppler effektining qon oqimi tezligini o'lchashdagi ahamiyatini tushunmaslikka yoki apparatning noto'g'ri kalibrlanganligini anglay olmaslikka olib keladi.

Monodisciplinar ta'limdagi cheklovlarni yengish uchun vertikal va gorizontal integratsiya muhimdir. Tibbiyot ta'limining dastlabki bosqichlarida Biologik Fizika moduli doirasida: Kardiofiziologiya o'rganilayotganda, Nernst Potensialining (fizika) yurak mushagi hujayralaridagi depolyarizatsiya (biologiya) jarayoniga qanday ta'sir qilishi birgalikda, kasalliklar misolida (masalan, Aritmiya) tahlil qilinadi [9]. Fizik prinsiplar klinik muammolarni hal qilish vositasi sifatida idrok etiladi.

Texnologiyalardan foydalanib fanlararo aloqalarni mustahkamlash. AI va ML modellarini o'quv jarayoniga kiritish. Talabalar Fizikaga Asoslangan AI (Physics-Informed AI) orqali MR-tasviridagi T1 va T2 relaksatsiya vaqtlarining o'zgarishi (fizika) to'qimalarning patologik holatiga (biologiya) qanday ta'sir qilishini tahlil qilishadi [10]. VR/AR Simulyatsiyalari: VR yordamida Nur terapiyasida radiatsiya dozimetriyasi (fizika) hisob-kitoblarining organizmning sog'lom va patologik (biologiya) to'qimalariga ta'sirini vizualizatsiya qilish [11].

Tibbiy va biologik fizikani monodisciplinar tarzda o'qitish tibbiyot kadrlarining zamonaviy texnologiyalarni qo'llash qobiliyatini cheklaydi. Fizik va biologik prinsiplarni vertikal va gorizontal integratsiya qilish orqali talabalar



biologik jarayonlarning fizik asoslarini chuqur tushunishlari, diagnostika asboblarning ishlash prinsiplarini klinik jihatdan baholashlari va murakkab patofiziologik muammolarni kompleks fikrlash orqali hal qilishlari mumkin [12, 13]. Bu o'tish, tibbiy ta'lim sifatini oshirishning hal qiluvchi omilidir.

Adabiyotlar Ro'yxati

- [1]. Mian, A. S. (2022). The Integration of Biophysics and Medical Physics in Early Medical Curriculum. *J Med Educ Curric Dev*, 9.
- [2]. Harden, R. M. (2000). The integration ladder: a tool for curriculum planning and evaluation. *Medical Education*, 34(7), 551-557.
- [3]. Williams, H. K. (2019). Student perceptions of siloed learning in basic science curriculum. *Adv Health Sci Educ Theory Pract*, 24(5), 985-998.
- [4]. Lodish, H., et al. (2021). *Molecular Cell Biology*. (References to physical principles like diffusion and osmosis). W. H. Freeman.
- [5]. Jones, R. C. (2020). The role of mathematical and physical modeling in understanding biological complexity. *Physics in Medicine & Biology*, 65(18), 185012.
- [6]. Patel, S. N. (2021). Understanding MR Physics for Clinical Practice: More than just image interpretation. *Academic Radiology*, 28(1), 133-138.
- [7]. Lee, T. H. (2023). Physical principles of dose calculation errors in radiation therapy. *Radiotherapy and Oncology*, 185, 109724.
- [8]. Brown, M. L., & Diaz, P. M. (2021). Interprofessional collaboration for teaching medical device physics. *European Journal of Radiology*, 140, 109765.
- [9]. Gomez, C. A. (2020). Vertical integration of biophysics principles in cardiovascular modules. *Medical Education*, 54(7), 617-626.
- [10]. Johnson, A. R. (2023). Physics-Informed Neural Networks for MRI pulse sequence optimization. *Magnetic Resonance in Medicine*, 89(6), 2530-2545.



[11]. Lee, T. H. (2024). Virtual reality simulation as a tool for teaching radiation dosage and safety. *Radiography*, 30(1), 103038.

[12]. Smith, J. M., et al. (2021). Implementing integrated biophysics modules to enhance clinical reasoning. *Advances in Physiology Education*, 45(4), 629-635.

[13]. Harden, R. M. (2018). Curriculum planning and integration: Key principles. *Clin Teach*, 15(4), 263-268.