

**ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРЕПОДАВАНИЯ
МЕДИЦИНСКОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ НА ОСНОВЕ
ИНТЕГРАЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ**

Аннотация. В статье анализируются теоретико-методические основы преподавания медицинской и биологической физики на основе интеграционного подхода. Биомедицинская физика рассматривается как мост между фундаментальной физикой, биологией и клиническими науками и обосновывается её роль в формировании профессиональных компетенций будущих врачей и биомедицинских инженеров. Исследование опирается на работы Курбановой Н.И., Усмонова С.А. и иностранных авторов (Т. Вудин и др.) по интеграции физики с биологией и медициной.

Введение

Современное медицинское образование осуществляется в эпоху стремительной цифровизации, когда границы между науками становятся прозрачными. В таких условиях традиционный сегментированный подход «физика отдельно – биология отдельно – клинические науки отдельно» недостаточен для формирования комплексных профессиональных компетенций будущих специалистов, что подтверждается многочисленными исследованиями.

Биомедицинская физика (медицинская и биологическая физика) по своей природе является интеграционной дисциплиной, которая связывает законы классической и современной физики с процессами живых систем – на уровне клеток, тканей, органов, организма и населения. Гемодинамика, механика дыхания, биоэлектрическая активность, взаимодействие лазерного и ионизирующего излучения с тканями, визуальная и аудиометрическая диагностика объясняются именно на основе физических законов.

В работах Курбановой Н.И. и Курбановой Н.И. подробно рассмотрена необходимость преподавания биомедицинской физики в интеграции с медицинскими дисциплинами, её теоретические и методические основы. Авторы показывают, что существующие учебные планы часто преподносят физику как общетеоретическую дисциплину, не раскрывая клинический контекст, что приводит к разрывам при применении знаний в последующих профессиональных предметах.

В исследованиях Усмонова С.А. рассматривается пересмотр курса физики для направления «Биомедицинская инженерия» с точки зрения интеграции с биомедицинскими дисциплинами, а также повышение эффективности преподавания в условиях кредитно-модульной системы с высокой долей самостоятельной работы студентов.

Материалы и методы

Дизайн исследования. В исследовании использовался метод теоретико-методического анализа научных источников, охватывающих опыт высшего медицинского образования в Узбекистане и за рубежом.

Основные источники:

- Национальные исследования по интеграции биомедицинской физики и медицинских дисциплин (Курбанова Н.И., Усмонов С.А., Хакимова Г., Тохтабоева С. и др.);
- Международный опыт интеграции физики и биологии (Woodin T. и др., Brewe E. и соавторы);
- Общие методические источники по цифровому обучению, инновационным педагогическим технологиям и геймификации.

Критерии отбора источников:

- Актуальность темы (биомедицинская физика, междисциплинарная интеграция, медицинское образование, кредитно-модульная система, цифровое обучение);
- Временной период – работы, опубликованные в 2013–2025 гг.;

- Научная значимость – международные индексируемые журналы (CBE–Life Sciences Education, Science and Innovation и др.), национальные журналы, международные онлайн-конференции;

- Практическая значимость – опыт внедрения в медицинских вузах, учебные планы, интеграционные модули, методические рекомендации.

Результаты

Интеграционный потенциал медицинской и биологической физики.

Анализ показал, что биомедицинская физика охватывает следующие интеграционные направления:

- **Механика и гемодинамика** – законы кровотока, давление, сопротивление, ламинарные и турбулентные потоки, модели стенозов и аневризм (интеграция с кардиологией, ангионеврологией);

- **Физика газов и дыхание** – альвеолярная вентиляция, законы диффузии газов, парциальное давление (интеграция с пульмонологией, анестезиологией);

- **Электричество и магнетизм** – биоэлектрические сигналы, мембранный потенциал, ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ (интеграция с кардиологией, неврологией, реаниматологией);

1. Биофизика сердечно-сосудистой системы

- Физическая основа: механика жидкостей, гидродинамика, теория упругости;

- Биологическая/физиологическая основа: сердечный цикл, структура сосудистой стенки, реология;

- Клинический компонент: артериальная гипертензия, стеноз, инфаркт, доплерография, ЭКГ.

2. Физические основы дыхательной системы

- Физическая основа: соотношение давление–объем, диффузия газов, теплообмен;

- Физиология: спирометрия, альвеолярная вентиляция, перфузия;

- Клинический компонент: бронхиальная астма, ХОБЛ, параметры искусственной вентиляции.

Обсуждение

Сравнение с национальными и международными исследованиями показало преимущества интеграционного подхода:

- Сокращение междисциплинарных пробелов;
- Раннее формирование клинического мышления;
- Развитие цифровых компетенций;

Заключение

• Медицинская и биологическая физика является центральным звеном интеграционного обучения, объединяя физику, биологию и клинические дисциплины в единую систему.

• Внедрение модульной интеграционной модели (гемодинамика, дыхание, биоэлектрические процессы, оптика и лазерные технологии) способствует гармоничному развитию теоретических, практических и клинических компетенций.

Использованные источники

1. Курбанова Н.И. Основы интеграционного обучения биомедицинской физики в медицинском направлении. – Ташкент: Изд-во «Тиббиёт», 2015.
2. Курбанова Н.И. Методика интеграционного преподавания физики и клинических дисциплин. – Самарканд: Изд-во СамГУ, 2017. – 96 с.
3. Усмонов С.А. Преподавание физики в направлении «Биомедицинская инженерия» на основе интеграции с биомедицинскими науками. – Бухара: Изд-во БГМИ, 2018. – 112 с.
4. Woodin T., Brewe E., et al. Integrating physics with biology for biomedical education: Conceptual approaches and case studies. – *CBE–Life Sciences Education*, 2016; 15(4): 1–15.

5. Хакимова Г., Тохтабоева С. Инновационные педагогические технологии и геймификация в медицинском образовании. – *Science and Innovation*, 2020; 16(2): 45–52.