

В.В. Туровцев

ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России, Тверь, Россия

Кафедра медицинской биофизики

ПРЕПОДАВАНИЕ ФИЗИКИ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ КАК ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА ДЛЯ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

Аннотация. Кратко рассмотрена методика преподавания физики, биофизики и медицинской физики в медицинском вузе. Показано место физики среди базовых предметов естественнонаучного цикла как основа для последующего изучения высокотехнологичной медицины. Выделена роль эксперимента и измерений в обучении естественным наукам. Сделан упор на лабораторную систему преподавания.

Ключевые слова: методика преподавания, физика, биофизика, медицинская физика, лабораторная система.

Любая наука оперирует моделями, как средством познания и объяснения реальности. Модели играют ключевую роль в научном методе, позволяя учёным упрощать сложные системы и явления, а также прогнозировать их поведение и развитие. Наиболее точные модели живых объектов создаются средствами математики на основе физических законов [1]. Но необязательно каждый раз заново создавать модель для практических действий, расписывать все взаимосвязи, причины и следствия. Достаточно методически правильно обучить этому в вузе на занятиях базовых дисциплин, создать у студентов систему знаний, понятий и методов, чтобы причины и следствия (результаты моделирования) интуитивно возникали в голове при решении профессиональных задач. Созданная на занятиях физики и математики система знаний помогает понять и объяснить многие биологические и медицинские процессы. Точное понимание причин позволяет эффективно достигать поставленных целей.

Любая наука проводит измерения. Вся медицина построена на измерениях. Здесь очень важно измерять согласно правильным, доказанным методикам. Методика постановки и проведения измерений – один из основных разделов экспериментальной физики. Значения, полученные при измерениях, делятся на доказанные (рекомендованные), предварительные, сомнительные, неприемлемые и мусорные. К сожалению, результаты измерений, проведённые на некалиброванных приборах с неизвестной погрешностью и без согласования с методикой, относятся, по большей части, к мусорным.

Другая задача физики – формирование научного мировоззрения. Физика рассказывает, как устроен наш мир, почему он так устроен, что им управляет и куда он эволюционирует. Поэтому физика – базовый предмет для всех естественнонаучных специальностей, входящий в программы всех вузов. Однако непосредственно физику изучают только на физических факультетах, так как сами по себе физические модели очень сложны и требуют знания многих разделов математики. На факультетах других специальностей обучают применению физических законов к конкретным наукам, их проявлению в частных явлениях и свойствах. В медицинских вузах основной упор сделан на методику постановки и проведения эксперимента, обработки измерений, использование физических приборов и применение физических методов воздействия на биообъекты.

Физика в медицинских вузах преподаётся в виде лекций и лабораторные работы [2-6], семинары не предусмотрены (семинары используются только при подготовке научных кадров). Лекции – теоретическая часть обучения - очень удобный формат охвата широкой аудитории; на них вводится терминология науки, поясняются основные положения, устанавливаются законы, взаимосвязи и создаётся система понятий. Прикладная направленность достигается при выполнении лабораторных работ. Лабораторные работы служат развитию практических навыков, понимание физических явлений и их проявления в организме человека. На лабораторных работах студенты изучают приложения физических методов к медицинской практике. Все лабораторные работы организованы согласно методике [2-9], дают первичные навыки измерений физических свойств биологических систем, направлены на установление и понимание физических принципов, лежащих в основе медицинских рекомендаций и действий.

Лабораторные работы суть наиболее методически грамотно организованная деятельность студентов. Студенты работают в группах, что способствует развитию командных навыков и обмену опытом. При выполнении работ все студенты активно участвуют в процессе, выполняя эксперименты и анализируя данные (интерактивность). Все лабораторные работы имеют прямую связь с медицинскими дисциплинами, что повышает мотивацию студентов. Такая деятельность формирует умения решать профессиональные задачи на основе физических знаний. Лабораторные работы разделены на несколько частей согласно сложности и базовым знаниям.

Планирование эксперимента - студенты учатся формулировать цели эксперимента, выдвигать гипотезы и планировать ход работы, что развивает их самостоятельность и критическое мышление. При выполнении работ у студентов вырабатываются экспериментальные навыки использования различных приборов без упора на их конкретный класс и назначение.

Обработка данных – развитие навыков анализа и интерпретации экспериментальных данных, включая построение графиков согласно масштабу и расчёт ошибок. Это полностью самостоятельная мыслительная работа.

Представление результатов - студенты должны научиться представлять результаты в понятном и наглядном виде. При этом идёт обсуждение результатов экспериментов, что важно для научной и профессиональной коммуникации.

Анализ возможных ошибок и определение погрешности эксперимента, проверка достоверности и точности полученных результатов – здесь происходит развитие навыков анализа, контроля и исправления ошибок в экспериментах. У студентов формируется критическое отношение к показаниям приборов, студенты начинают понимать, что каждое измерение сопровождается иной или иной погрешностью (ошибкой измерения). На всём протяжении экспериментальной работы студенты должны соблюдать правила техники безопасности, что тоже очень важный навык.

Методика преподавания физики, биофизики и медицинской физики в университете хорошо разработана и подтверждена [7-9]. При ее применении гарантировано достигаются результаты обучения и вырабатываются заявленные компетенции. Однако проведение лабораторных работ требует иной организации процесса обучения и иных ресурсов. Лабораторные работы проводятся в малых группах, так на физике вся группа обучающихся составляет 12 человек. Т.е. по положению исходная группа 25 студентов делится на две части, с каждой подгруппой занятие проводится в отдельности. В свою очередь 12 человек разбиваются на 6 пар, у которых будет свое персональное задание. Соответственно должны быть выделены дополнительные часы на проверку лабораторных отчетов, на организацию обучения в подгруппах, на методическое обеспечение работы каждой подгруппы с учетом их индивидуальной особенностей (интерактивное обучение). Более сложно организованные лабораторные работы уже относятся к проектной работе. Но это требует еще больших затрат и более дорогого оборудования. Это вопрос целеполагания.

Существует несколько способов организации обучения: классно-урочная система, кабинетная система, система лабораторий и т.д. С конца прошлого века университеты стали переходить на наиболее методически грамотно выстроенную лабораторную систему. В рамках этой системы вуз представлен набором не просто кабинетов, а кабинетов, оснащённых оборудованием и компьютерным инструментарием по широким разделам дисциплин, – учебными лабораториями. К сожалению, в 90-е годы в России этот переход остановился, а с введением ФГОС пошёл в обратную сторону. Это хорошо видно на примере ТвГМУ, когда были существенно упрощены учебные планы естественно-научных дисциплин, а часть учебных часов была выведена на самостоятельное обучение (лабораторные работы не предполагают самостоятельного обучения).

К счастью, в последние годы в ведущих российских вузах наметился возврат в педагогически обоснованной системе обучения. Через некоторое время, я надеюсь, Тверской медицинский университет тоже вернётся к нормальной педагогической практике. Для этого занятия на всех естественнонаучных специальностях (в первую очередь медицинских) должны быть организованы по примеру методики преподавания физики, т.е. будет осуществлён переход к лабораторной системе. Роль семинаров будет уменьшаться. Теперь с развитием информационных технологий больше не требуется заучивания огромных медицинских текстов (это и раньше не требовалось в связи с развитием книгопечатанья и копировальной техники). Студенты не должны повторять заученные фразы или параграфы учебника – требуется понимание изучаемых тем. Студенты на

семинарах будут решать ситуационные задачи. В первой половине занятия они будут проводить анализ предлагаемых задач, строить модель процесса или явления, а во второй с помощью компьютера находить решение поставленной задачи. Существует большое число компьютерных программ, облегчающих умственный труд и избавляющих от рутинных процессов. Более того, за последние два года была развита целая отрасль информатики – Искусственный Интеллект - компьютерные программы, построенные по нейроморфным технологиям, которые не заменяют человека, не предлагают решение в конкретной ситуации, но служат хорошим подспорьем при решении задач – умный подсказчик. Это умный и быстро соображающий помощник, которым нужно уметь пользоваться. Этому тоже нужно учить студентов.

Литература

1. Рубин А.Б. Биофизика / Кн. 1, 2. – М.: «Высшая школа», 2005
2. Руководство к лабораторным работам по физике и математике: учебное пособие [для студентов медицинских вузов] / М.Е. Блохина, В.Н. Фёдорова, Е.П. Лысенко [и др.]. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва: РНИМУ им. Н.И. Пирогова, 2023. — 248 с.
3. Васильев, А. А. Медицинская и биологическая физика. Лабораторный практикум : учебник для вузов / А. А. Васильев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 313 с.
1. Антонов В.Ф. Практикум по биофизике. Учебное пособие для вузов — М.: ВЛАДОС, 2001. - 352 с
2. Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В. Физика и биофизика: практикум. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009, - 336 с.
3. Лещенко В.Г., Ильич Г.К., Инсарова Н.И., Иванов А.А. Медицинская и биологическая физика. Практикум. - Москва: Инфра- М. 2013 – 334 с.
4. Ф. Бляхман, В. Телешев. Преподавание физики в медицинском вузе. Системный подход. – Москва.Lambert. 2012. – 110 с.
5. Сауров, Ю. А. Теория и методика обучения физике: учебник для вузов / Ю. А. Сауров, М. П. Уварова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 290 с.
6. Бушок Г.Ф., Венгер Е.Ф. Методика преподавания общей физики в высшей школе Изд. 2 Издательство: Освита: Киев. 2009. 416 с.