

Н.Г. Новикова<sup>1</sup>, Н.В. Пронина<sup>2</sup>, Н.В. Клишкова<sup>1</sup>

## Обзор интерактивных методов обучения физике в медицинском вузе

<sup>1</sup>Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

<sup>2</sup>Физико-технический институт «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», Симферополь

**Резюме.** *Анализируются методики обучения физике в высшей школе в части, касающейся применения интерактивных методов обучения. Представлен обзор лекционных, практических и семинарских форм контактной интерактивной учебной деятельности обучающихся. В частности, обосновано использование такого актуального концептуального подхода к организации учебной активности обучающихся, основанного на принципах методологии фундаментальных дисциплин, как научно-исследовательское партнерство «обучающиеся – преподаватель». Данный концептуальный подход разработан в контексте требований современных образовательных стандартов формирования профессиональных компетенций обучающихся. По приказу Министерства образования и науки Российской Федерации федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования определяет научно-исследовательскую деятельность как один из основных видов профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу специалитета по медицинским специальностям. Выпускникам, освоившим программу специалитета, предстоит решать профессиональные задачи научно-исследовательского характера, которые определяются федеральным образовательным стандартом, такие как анализ научной литературы и официальных статистических обзоров, участие в проведении статистического анализа и публичное представление полученных результатов, участие в решении отдельных научно-исследовательских и научно-прикладных задач в области здравоохранения по диагностике, лечению, медицинской реабилитации и профилактике. В этой связи существенно возрастает роль учебных подразделений образовательных учреждений, на которых обучающиеся изучают разделы таких фундаментальных наук, как физика и математика, методологию которых составляют научные исследования. Реализация образовательного потенциала методологии фундаментальных наук возможна в профессиональных научно-исследовательских условиях нового концептуального подхода к организации подготовки обучающихся по разделам этих наук. Формат пролонгированного интерактивного научно-исследовательского партнерства «обучающийся – преподаватель» на всех этапах учебной активности рассматривается как эффективный для формирования и совершенствования у обучающихся необходимых компетенций.*

**Ключевые слова:** федеральные государственные образовательные стандарты; профессиональные компетенции; методология фундаментальных дисциплин; научно-исследовательское партнерство.

**Введение.** Одной из основных тенденций современного образования является его информатизация, связанная главным образом с внедрением в учебно-образовательный процесс различного рода информационных средств и методов, призванных структурировать и оптимизировать его. Выстроенное информационное пространство высшего учебного заведения в целом и медицинского университета в частности призвано обеспечивать условия эффективного взаимодействия всех его структур для повышения качества образовательного процесса. Однако, внедряя только мультимедийные средства обучения, невозможно повысить усвоение материала, мотивацию обучаемых, активизировать их самостоятельную деятельность и сформировать должным образом разносторонние компетенции будущего врача.

В связи с этим возникает необходимость выявления оптимальных форм, методов и приемов обучения на основе индивидуального и дифференцированного подхода к обучаемым. Одним из инновационных методов обучения является интерактивное обучение.

Парадигма личностно-ориентированного, развивающего обучения, активное внедрение интерактивных методов и форм его организации позволяют формировать у обучаемого продуктивную мыслительную деятельность и учебно-познавательный интерес.

**Цель исследования.** Обосновать целесообразность использования интерактивных методов обучения физике в медицинском вузе.

**Материалы и методы.** Анализируются материалы приказов и постановлений Министерства образования, учебные пособия, собственные выкладки и результаты.

**Результаты и их обсуждения.** По мнению А.А. Вербицкого [1], традиционные формы организации учебного процесса имеют ограниченные возможности в активизации позиции студента, так как он всегда находится в состоянии обучаемого и обучающегося. Нетрадиционные же формы обучения в одном случае ставят его в позицию режиссера, в другом – в позицию учителя, в третьем – в позицию консультанта, в

четвертом – актера, в пятом – ученого, в шестом – законодателя и т. д. И чем разнообразнее выполняемые студентом роли и занимаемая им в деятельности позиция, тем разнообразнее развивается личность будущего специалиста, его мыслительная деятельность приобретает системный характер, формируется творческий, заинтересованный подход к учебно-познавательной деятельности, вырабатывается гибкость мышления и действий. Значение использования в образовательном процессе интерактивных методов обучения заключается прежде всего в повышении качества подготовки специалистов. Смысл данных приемов состоит в следующем:

- в повышении учебно-познавательной активности студентов, интереса к учебным занятиям;
- инициировании самостоятельной мыслительной деятельности;
- развитию творческого потенциала личности студента;
- предупреждению утомления, созданию комфортной среды для обучения и воспитания личности будущего специалиста;
- созданию условий для формирования профессионально-значимых личностных качеств и др.

Интерактивные методы обучения позволяют формировать знания, умения и навыки путем вовлечения студентов в активную учебно-познавательную деятельность. Г.М. Газизова [2] показывает, что обучение с использованием данных методов, в частности медицинским дисциплинам, имеет высокую результативность: обеспечивает вовлеченность обучающихся (участие в процессе обучения активное, а не пассивное); основано на опыте; отвечает первоочередным потребностям и опирается на личные побудительные мотивы; осуществляет обратную связь; демонстрирует уважение к обучающимся; создает дружелюбную атмосферу и др.

Интерактивные методы обучения имеют в своём арсенале достаточно широкую палитру приемов и форм проведения различного рода занятий.

К наиболее часто встречающимся методам преподавания физики относятся:

1. Проблемная лекция. Преподаватель в начале и по ходу изложения учебного материала создает проблемные ситуации и вовлекает студентов в их анализ. Разрешая противоречия, заложенные в проблемных ситуациях, обучаемые самостоятельно могут прийти к тем выводам, которые преподаватель должен сообщить в качестве новых знаний. Проблемные лекции обеспечивают творческое усвоение будущими специалистами принципов и закономерностей физики, активизируют учебно-познавательную деятельность студентов, их самостоятельную аудиторную и внеаудиторную работу, усвоение знаний и применение их на практике. При обучении на кафедре биологической и медицинской физики Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова курсантам и студентам читаются проблемные лекции по темам «Транспорт веществ через биологические мембраны», «Термодинамика», «Меха-

низмы биоэлектrogenеза», «Свойства ионизирующих излучений. Основы дозиметрии».

2. Лекция с запланированными ошибками (лекция-провокация). После объявления темы лекции преподаватель сообщает, что в ней будет сделано определенное количество ошибок различного типа: содержательные, методические, поведенческие и т.д. Студенты в конце лекции должны назвать ошибки. Эта форма проведения лекции была разработана для развития у студентов умений оперативно анализировать профессиональные ситуации, выступать в роли экспертов, оппонентов, рецензентов, вычлнять неверную или неточную информацию. Лекция с запланированными ошибками выполняет не только стимулирующую функцию, но и контрольную. Преподаватель может оценить уровень подготовки студентов по предмету, а тот в свою очередь проверить степень своей ориентации в материале. С помощью системы ошибок преподаватель может определить недочеты, анализируя которые в ходе обсуждения со студентами получает представление о структуре учебного материала и трудностях овладения им.

3. Лекция-визуализация. Данный вид лекции является результатом нового использования принципа наглядности. Подготовка лекции преподавателем состоит в том, чтобы изменить, переконструировать учебную информацию по теме лекционного занятия в визуальную форму для представления студентам через технические средства обучения, на кафедре к этой работе также могут привлекаться и студенты, у которых в связи с этим будут формироваться соответствующие умения, развиваться высокий уровень активности, воспитываться личностное отношение к содержанию обучения. Чтение лекции сводится к связному, развернутому комментированию преподавателем подготовленных наглядных материалов, полностью раскрывающему тему данной лекции. Представленная таким образом информация должна обеспечить систематизацию имеющихся у студентов знаний, создание проблемных ситуаций и возможности их разрешения; продемонстрировать разные способы наглядности, что является важным в познавательной и профессиональной деятельности.

4. Лекция-диалог, или лекция-беседа, является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения студентов в учебный процесс. Эта лекция предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-диалога состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов. Участие слушателей в лекции-беседе можно обеспечить различными приемами, вопросы могут быть информационного и проблемного характера, для выяснения степени готовности студентов к восприятию материала. Так, например, в ходе лекции по теме «Механизмы биоэлектrogenеза» преподаватель ставит перед аудиторией следующие вопросы:

– Что является непосредственной причиной образования трансмембранной разности потенциалов на наружной мембране в условиях покоя?

– Какова роль анионов в этом процессе?

– Почему потенциал покоя можно называть калиевым равновесным потенциалом?

Вопросы задаются всей аудитории, студенты и курсанты могут отвечать с мест, если активны только несколько обучаемых, преподаватель задаёт вопросы адресно. Для экономии времени вопросы рекомендуются формулировать так, чтобы на них можно было давать однозначные ответы. С учетом разногласий или единодушия в ответах преподаватель строит свои дальнейшие рассуждения, имея при этом возможность наиболее доказательно изложить очередное понятие лекционного материала с использованием следующих приемов [4]:

– самостоятельная работа с литературой;

– коллективная мыслительная деятельность;

– анализ конкретных ситуаций.

– эвристическая беседа;

– мозговая атака;

– метод круглого стола;

– метод деловой игры;

– кейс-метод;

– конкурсы практических работ с их обсуждением.

Для реализации плодотворной самостоятельной работы обучаемых с литературой при подготовке к практическим занятиям преподавателями кафедры биологической и медицинской физики ВМА к каждой теме занятий разработан перечень конкретных вопросов с указанием ссылок на печатные и электронные источники.

В основе метода «круглого стола» лежит принцип коллективного обсуждения проблем, изучаемых в курсе физики. Главная цель таких занятий состоит в том, чтобы обеспечить обучаемым возможность практического использования теоретических знаний в условиях, моделирующих формы профессиональной деятельности. Такие занятия позволяют формировать профессиональную компетенцию будущего специалиста – ПК-21 (способность к участию в проведении научных исследований). Профессиональное использование знаний – это свободное владение языком науки, научная точность оперирования формулировками, понятиями, определениями. Студенты должны научиться выступать в роли докладчиков и оппонентов, владеть умениями и навыками постановки и решения интеллектуальных проблем и задач, доказательства и опровержения, отстаивать свою точку зрения, демонстрировать достигнутый уровень теоретической подготовки.

На сегодняшний день широкое распространение получают семинары исследовательского типа с независимой от лекционного курса тематикой, целью которых является углубленное изучение отдельных научно-практических проблем, с которыми столкнется будущий специалист.

Также необходимо уделить внимание кейс-методу, который является наиболее эффективным и распространенным методом организации активной познавательной деятельности студентов. Как показывает И.К. Масалков [6], кейс-метод – это метод обучения, при котором студенты и преподаватели участвуют в непосредственном обсуждении проблем и задач. Он появился в начале XX в. и использовался в области права и медицины. Для дисциплины «физика» технологию кейс-метода можно рассматривать как обучение студентов на примерах прикладных приложений теоретических концепций. Метод анализа конкретных ситуаций развивает способность к анализу жизненных и производственных задач. Сталкиваясь с конкретной ситуацией, обучаемый должен определить: есть ли в ней проблема, в чем она состоит, определить свое отношение к ситуации [6].

К кейс-технологиям относятся:

– метод ситуационного анализа;

– ситуационные задачи и упражнения;

– анализ конкретных ситуаций (кейс-стади);

– метод инцидента;

– метод разбора деловой корреспонденции;

– игровое проектирование;

– метод ситуационно-ролевых игр.

На кафедре биологической и медицинской физики апробируются различные кейс-технологии, в частности решение ситуационных задач в малых группах (по 3–4 человека). В качестве примера таких ситуационных задач можно привести следующую:

Потенциал концевой пластинки (ПКП) на субсинаптической мембране мышечного волокна моллюска составляет 40 мВ. Расстояние от точки возникновения ПКП до возбудимого участка постсинаптической мембраны – 3,25 мм. Мембрана мышечного волокна пребывает в состоянии катэлектротона, благодаря чему величина порогового сдвига мембранного потенциала снижена до 15 мВ. Следует определить минимально необходимое для возникновения потенциала действия на электрогенном участке мембраны число импульсов, приходящих к пресинаптической мембране вследствие стимуляции нерва импульсным электрическим током частотой 200 Гц. Постоянная длины равна 2,5 мм, а постоянная времени 10,3 мс.

Обучение и получаемые при этом знания носят интерактивный и динамичный характер. Обсуждение вопросов, сопутствующих решению задач, позволяет самостоятельно конструировать гипотезы, оценивать их вероятность и в конце концов находить верное решение. В отличие от традиционных методик, когда обучение достигается через повторение и обучающийся руководствуется учебником, в кейс-методе развиваются как личностные, так и коммуникативные способности: умение работать в группе, выслушивать и анализировать мнение других, высказывать и аргументировать свое мнение, убеждать оппонентов.

Использование кейс-метода при изучении курса физики повышает познавательную активность студентов, их мотивацию к более глубокому пониманию

изучаемого физического явления, стимулирует поиск дополнительной информации по теме, превращая обучение в самостоятельный творческий процесс [4].

В период подготовки в высшей медицинской школе у обучающихся формируются компетенции как базис дальнейшей профессиональной деятельности. В соответствии с образовательными стандартами [7] выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими, в частности, такому виду профессиональной деятельности, на который ориентирована программа специалитета, как научно-исследовательская деятельность:

- готовностью к анализу и публичному представлению медицинской информации на основе доказательной медицины (ПК-20);

- способностью к участию в проведении научных исследований (ПК-21);

- готовностью к участию во внедрении новых методов и методик, направленных на охрану здоровья граждан (ПК-22).

Активная практическая деятельность обучающихся в процессе изучения различных дисциплин является необходимым условием, определяющим эффективность формирования обучающимися данных компетенций.

Актуализация практической деятельности обучающихся – сложная задача для учебных структур образовательных учреждений. Для ее решения необходима материально-техническая база с достаточным количеством комплектов технических средств для индивидуальной работы обучающихся. Кроме того, аудиторный фонд учебных структур образовательных учреждений должен позволять организацию практической учебной деятельности обучающихся в малых группах [8].

Для решения задач высшего медицинского образования, определенных федеральным государственным стандартом (ФГОС), необходимы новые концептуальные подходы к его организации. Концептуальный подход, позволяющий использовать потенциал научно-исследовательской методологии фундаментальных наук, предлагается как основа организации практической учебной деятельности обучающихся, в частности, при изучении разделов физики.

Суть данного подхода заключается в том, что подготовка обучающихся по разделам физики организуется как завершенные научно-исследовательские проекты, соответствующие содержанию регламентированных для изучения тем. При этом положения физики трансформируются в теоретическую основу, без освоения которой невозможно успешно провести исследование по данной теме.

В частности, изучение ряда тем такого раздела физики, как «Механика», может проходить в форме лабораторного исследования по теме «Исследование и количественная оценка функционального состояния скелетных мышц методом динамометрии». Проведение самостоятельных исследований на занятии как

реализация практической деятельности является мотивацией для изучения обучающимися таких вопросов теории физики и биофизики, как

- физический смысл понятия «сила»;

- единицы измерения физической величины силы;

- законы механики Ньютона;

- закон Гука;

- строение скелетной мышечной ткани; типы мышечных волокон; режимы мышечных сокращений;

- физическая модель и количественная оценка характеристик двигательной функции скелетных мышц — силы, которую мышца развивает, и работы, которую мышца выполняет в процессе сокращения.

Тема исследования и вопросы для подготовки к его проведению преподаватель публикует в открытом электронном ресурсе, в частности в соответствующем разделе на сайте образовательного учреждения.

На занятии перед началом исследования преподаватель предлагает обучающимся не ответить на вопросы теории, но использовать освоенные теоретические положения физики для описания и характеристики функционального состояния структур организма человека и дать оценку целесообразности и практической ценности физического подхода к изучению состояний живой природы.

В период, предшествующий исследованию, преподаватель приглашает из каждой группы 2–3 обучающихся на занятие кружка по дисциплине для подготовки в качестве тренеров. Задача тренеров состоит в освоении принципов эксплуатации оборудования, методики и протокола исследования с указанием необходимых мер техники безопасности исследований.

Далее на занятии подготовленные тренеры проводят обучение студентов из группы приемам работы с оборудованием. При необходимости преподаватель корректирует ход практической подготовки группы к исследованию.

Исследования обучающиеся проводят самостоятельно в группах по 2–3 человека, меняясь ролями «исследователь» – «испытуемый». Тренеры при поддержке преподавателя контролируют соблюдение обучающимися протокола исследований. Таким способом реализуется научно-исследовательское партнерство как более эффективная форма контактного взаимодействия преподавателя с обучающимися.

Практическая часть исследования завершается математической обработкой результатов проведенных измерений и вычислением дополнительных предусмотренных характеристик объекта исследования или его состояния. Совокупность данных обработки является основанием для дискуссии обучающихся по вопросу формулировки доказательного заключения о состоянии объекта. Открытое проявление индивидуальной активности обучающихся является основанием для объективности оценки их подготовки по теме занятия.

Для проведения исследований по следующей теме преподаватель приглашает других обучающихся для подготовки их в качестве тренеров. За период

изучения разделов такой дисциплины, как физика, все обучающиеся имеют возможность апробировать лидерские качества, приобрести начальный опыт руководства членами коллектива. Исследовательская деятельность в локальных группах позволяет обучающимся осознать личную ответственность за результат командной работы.

Портфолио (рис. 1) иллюстрирует алгоритм представленного подхода к организации контактной формы подготовки в формате научно-исследовательского партнерства «обучающиеся – преподаватель».

Апробация предложенной концепции осуществлена на кафедре Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского (КФУ) и кафедре биологической и медицинской физики ВМА. На кафедре медицинской физики и информатики Физико-технического института проходят подготовку обучающиеся Медицинской академии (структурное подразделение) КФУ. Обучающиеся используют методические указания и выполняют исследование в соответствии с материалами, подготовленными преподавателем кафедры и рекомендованными для публикации учебно-методическим советом КФУ [9].

В качестве подтверждения позитивного восприятия обучающимися данного подхода следует отметить инициативу обучающихся по совместной с преподавателем подготовке наглядного учебного пособия по теории и методике проведения динамометрии. Пособие опубликовано в виде постера и размещено в лаборатории проведения исследования.

Перспективность и потенциал представленного концептуального подхода проявились в том, что исследовательское партнерство «обучающиеся – преподаватель» успешно трансформировалось в последующую индивидуальную научную работу обучающихся. Так, результаты исследований обучающихся, полученные на занятии по теме «Исследование и количественная оценка влияния физических и психоэмоциональных нагрузок на функциональное состояние системы кровообращения организма человека способом измерения артериального давления», стали основой для продолжения обучающимися исследований и подготовки научного доклада, представленного на научно-практической конференции молодых ученых и студентов КФУ [5].

Успешная практическая реализация и развитие нового концептуального подхода стали возможными после создания и оснащения на кафедре лабораторий научно-образовательного центра (НОЦ). Лаборатории НОЦ обеспечивают обучающимся условия проведения полноценных научных исследований в контексте изучаемых научных теорий дисциплины.

На кафедре биологической и медицинской физики ВМА данная методика апробируется в рамках Военно-научного общества курсантов и студентов.

**Заключение.** Рассмотренные интерактивные методы обучения позволяют прежде всего реализовывать практико-ориентированную концепцию обучения, формировать компетенции, установленные



Рис. 1. Схема реализации научно-исследовательского партнерства «обучающиеся – преподаватель» как концептуального подхода к организации контактной учебной деятельности обучающихся

программой специалитета ФГОС ВПО. При включении интерактивных форм и методов обучения в образовательный процесс повышается мотивация обучения, реализуется модель личностно-ориентированного обучения. Интерактивное обучение развивает коммуникативные умения, активизирует работу в команде, что является необходимой составляющей в формировании профессиональных компетенций будущего врача. Применение интерактивных методов обучения, интерактивный формат позволяет объединить контактную и самостоятельную учебные активности обучающихся в ряд исследовательских проектов, пролонгированных на период подготовки обучающихся по предусмотренным дисциплинам.

### Литература

1. Вербицкий, А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход / А.А. Вербицкий. – М.: Просвещение, 2001. – 538 с.
2. Газизова, Г.М. Использование методов интерактивного обучения как фактор успешного овладения студентами профессиональными компетенциями / Г.М. Газизова // Труды МЭЛИ. – 2008. – № 7. – С. 8.
3. Иоффе, А.Н. Активная методика – залог успеха / А.Н. Иоффе // Гражданское образование. Материал международного проекта. – СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена, 2000. – 382 с.
4. Клишкова, Н.В. Применение метода проектов при обучении физики в военном вузе / Н.В. Клишкова // Педагогическое мастерство и педагогические технологии: мат. междунар. науч.-практ. конф. – Чебоксары: Интерактив плюс, 2014. – С. 429–431.
5. Костенко, Н.К. Оценка уровня физических и эмоциональных нагрузок как негативных факторов для здоровья обучающихся на этапе перехода из средней школы в систему высшего образования: мат. 89-й Междунар. научн.-практ. конф. студентов и молодых ученых «Теоретические и практические аспекты современной медицины» / Н.К. Костенко, Б.Л. Бессонов. – Симферополь, 2017. – С. 217–219.
6. Масалков, И.К. Стратегия кейс-стади: методология исследования преподавания: учебник для вузов / И.К. Масалков, М.В. Семина. – М.: Академический проект; Альма Матер, 2011. – 443 с.
7. Приказ Министерства образования и науки РФ от 9 февраля 2016 г. № 95 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета)». Приложение // Росс. газета. – 2016. – № 6920.
8. Приказ Министерства образования и науки РФ от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» // Росс. газета. – 2017. – № 7323.
9. Пронина, Н.В. Исследование функционального состояния скелетных мышц методом динамометрии / Н.В. Пронина // Исследование функционального состояния скелетных мышц методом динамометрии: методические указания и задания к лабораторной работе по дисциплине «Физика, математика» для студентов медицинских и фармацевтических специальностей. – Симферополь, 2016. – 12 с.

N.G. Novikova, N.V. Pronina, N.V. Klishkova

### Review of interactive methods of teaching physics at medical University

**Abstract.** The article is devoted to the analysis of the literature on the methodology of teaching physics in high school in the section on the application of interactive teaching methods. The review of lecture, practical and seminar forms of contact interactive educational activity of students is presented. Specifically, the actual conceptual approach, based on the principles of the methodology of fundamental disciplines to the organization of educational activity of students, as a research partnership of student-tutor, is presented. The conceptual approach is developed in the context of requirements of modern educational standards of formation of students' professional competencies. By order of the Ministry of education and science of the Russian Federation, the Federal state educational standard of higher education defines research activity as one of the main types of professional activity, to which graduates who have mastered the speciality program in medical specialities are prepared. Graduates who have mastered the program of the specialty, will have to solve professional tasks of a research sector, which are determined by the Federal state educational standard of higher education including, as an analysis of scientific literature and official statistical surveys, participation in statistical analysis and public presentation of the results, participation in solving individual research and scientific-applied problems in the field of health diagnosis, treatment, medical rehabilitation and prevention. Thus, the role of the educational departments of educational institutions, where students study the sections of such fundamental Sciences as physics and mathematics, the methodology of which is scientific research, increases significantly. Realization of the educational potential of the methodology in basic Sciences is available in the professional research tasks in conditions of a new conceptual approach to the organization of training of students in the sections of these Sciences. The format of the prolonged interactive research partnership student-tutor at all stages of educational activity is considered as effective one for the students' training for the solution

**Key words:** federal state educational standards; professional competence; fundamental sciences methodology; scientific research partnership.

Контактный телефон: 8-921-908-57-17; e-mail: vmeda-nio@mil.ru