

Н.И. БОЦИЕВА, И.Ф. БОЦИЕВ
(Владикавказ)

ПРЕПОДАВАНИЕ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ

Выявляется роль физики и математики в формировании общекультурных и профессиональных компетенций специалистов-медиков; предлагается эффективная методика преподавания физико-математических дисциплин в медицинском вузе на основе интегративно-модульного обучения. Установлена интеграция физики и математики с теоретическими и клиническими дисциплинами.



Ключевые слова: медицинское образование, физика и математика, интегративно-модульное обучение.

В современных социально-экономических условиях проблема формирования профессиональной компетентности будущих специалистов приобретает достаточную актуальность. Процессы, происходящие во всех сферах жизни общества, определяют новые требования к профессиональным качествам специалистов, в том числе специалистов-медиков. Компетентностный формат государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования третьего поколения предполагает оценку качества профессионального образования через компетенции выпускника, под которыми понимается общий результат освоения образовательной программы [3, с. 8; 5, с. 34]. Компетенции выпускника медицинского вуза должны позволить ему успешно работать в избранной профессиональной сфере, приобретать социально-личностные и общекультурные качества, способствующие его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

В решении этой задачи важная роль, на наш взгляд, принадлежит курсу физики и математики, который является составной частью системы медицинского образования. Физика и математика позволяют формировать не только частные, общепредметные, физико-математические компетенции, но и общекультурные, надпредметные.

Физико-математические дисциплины в медицинских вузах приобретают большое значение в связи с проникновением точного знания в медицину и смежные дисциплины. Это

связано с совершенствованием и усложнением методов диагностики и лечения, оборудования, необходимостью ясного понимания и правильной оценки результатов исследования. Без глубокого понимания физических процессов в организме, физических основ воздействия внешних факторов на организм, законов молекулярной физики невозможно правильно назначить лечение, рекомендовать пациенту правила здорового образа жизни. В практической деятельности врач имеет дело с количественными показателями. Важно знать, как получены эти величины, какова их точность. Математической базой этих вопросов являются теория вероятностей и математическая статистика.

Физика оказывает влияние почти на все стороны жизни общества, затрагивает всю культуру в целом и образ мышления. Революцию в биологии обычно связывают с возникновением молекулярной биологии и генетики. Молекулярная биология для обнаружения, выделения и изучения своих объектов использует физические методы и оборудование: электронные и протонные микроскопы, рентгеноструктурный анализ, электронографию, нейтронный анализ, метод меченых атомов и мн. др. Не располагая этими средствами, родившимися в физических лабораториях, биологи не сумели бы осуществить прорыв на качественно новый уровень исследования процессов, протекающих в живых организмах [7, с. 15].

Для современной физиологии и медицины характерно все более широкое использование математического аппарата, математической статистики, применяемой для получения необходимой информации, обработки результатов наблюдений и измерений, оценки степени надежности полученных данных. В связи с использованием точных методов исследования и рассмотрением процессов жизнедеятельности вплоть до молекулярного уровня медицина не может обойтись без аппарата высшей математики, который дает возможность описания явлений в динамике. О значении математического описания процессов взаимодействия организма с внешней средой писал еще И.П. Павлов.

«Физика. Математика» как учебная дисциплина составляет вместе с другими естественнонаучными дисциплинами основу общеобразовательной подготовки специалиста.

Она обладает рядом особенностей и дидактических достоинств, позволяющих развивать у студентов логику, рациональность и системность мышления, тренировать мыслительный аппарат будущего врача [1]. Общеизвестно, что в процессе изучения физики и математики формируются как профессиональные, так и многие общекультурные компетенции, которые необходимы в любом виде деятельности: способность логически мыслить, анализировать и критически оценивать информацию, аргументированно и четко строить устную и письменную речь, ставить цели, планировать свою деятельность, строить причинно-следственные отношения. Кроме того, применение математических методов расширяет возможности каждого специалиста. Существенную роль играют статистика, умение правильно обработать информацию, сделать достоверный вывод или прогноз на основании имеющегося статистического материала. Математика, с ее строгостью и точностью, формирует личность, предоставляет в ее распоряжение важнейшие ресурсы, столь необходимые для обеспечения лучшего будущего. Можно утверждать, что физика и математика учат точно формулировать разного рода правила, предписания, инструкции и строго их исполнять. Любой врач должен уметь рассуждать логически, применять на практике индуктивный и дедуктивный методы. Физика и математика формируют профессиональное мышление будущего специалиста-медика.

Согласно проекту ФГОС ВПО третьего поколения, целью изучения дисциплины «Физика. Математика» является формирование у студентов-медиков системных знаний о физических свойствах материи и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме, а также освоение фундаментальных основ математики и прикладного математического аппарата, необходимых для изучения других учебных дисциплин и приобретения профессиональных врачебных качеств [8]. Процесс изучения данной дисциплины направлен на формирование общекультурных и профессиональных компетенций, а реализация компетентностного подхода должна предусматривать использование в учебном процессе современных технологий обучения, одной из которых является модульное обучение [2; 4; 6, с. 165].

Несмотря на то, что внедрение модульной технологии обучения в медицинское образование на додипломном этапе широко обсуж-

дается, методических работ по комплексной разработке и практической реализации интегративно-модульного курса физики и математики для студентов медицинского вуза в доступной литературе нам не встретилось. На основе модульного подхода, принципов межпредметной интеграции, преемственности и профессиональной направленности мы разработали и внедрили в учебный процесс вариативный интегративно-модульный курс физики и математики, адаптированный к новым требованиям высшего медицинского образования. В медицинских вузах дисциплина «Физика. Математика» является предметом, необходимым для изучения химических и профильных дисциплин, которые преподаются параллельно с данным предметом или на последующих курсах. Из учебных программ основных дисциплин медицинского вуза следует, что освоение курса физики и математики должно предшествовать изучению физиологии, биохимии, микробиологии и вирусологии, гигиены, неврологии, оториноларингологии, офтальмологии, лучевой диагностики, лучевой терапии, инфекционных болезней. Соответственно, разделы дисциплины «Физика. Математика» мы выделили в виде отдельных блоков, необходимых для изучения всех теоретических и клинических дисциплин: 1) «Основы математического анализа»; 2) «Основы теории вероятностей и математической статистики»; 3) «Механика жидкостей и газов. Биомеханика. Акустика»; 4) «Процессы переноса в биологических системах. Биоэлектродинамика»; 5) «Оптика»; 6) «Электрические и магнитные свойства тканей и окружающей среды»; 7) «Основы медицинской электроники»; 8) «Квантовая физика, ионизирующие излучения».

Таким образом, дисциплина «Физика. Математика» является необходимым компонентом специальных медицинских предметов. В то же время наблюдается невысокая мотивация студентов к изучению базовых дисциплин ввиду того, что студенты младших курсов не способны во всей полноте осознать значение знаний фундаментальных дисциплин для будущей практической деятельности врача. Мы составили таблицу междисциплинарных связей физики и математики с клиническими дисциплинами, которая позволяет студенту-первокурснику видеть значение приобретенных при изучении физики и математики зна-

ний, умений и навыков для последующего изучения других фундаментальных и клинических дисциплин, а также для формирования общекультурных и профессиональных компетенций. Это способствует повышению мотивации студентов к изучению курса, освоению фундаментальных основ математики и прикладного математического аппарата, необходимых для профессионального медицинского образования, формированию у студентов целостного, системного представления о физических свойствах материи и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме. Каждый блок дисциплины состоит из модулей. Внутри модулей выделены модульные единицы, например, лабораторная работа или практическое занятие. Каждая модульная единица имеет все компоненты учебного цикла – от дидактической цели до перечня учебной литературы. Студент может самостоятельно работать с предложенной ему индивидуальной учебной программой, включающей целевой план действий, банк информации и методическое руководство по достижению поставленных дидактических целей. Дидактическая цель сформулирована для обучающегося и содержит не только указание на объем и вид изучаемого материала, но и на уровень его усвоения. Для каждой модульной единицы разработан набор требований к знаниям, умениям и навыкам. Например, модульная единица «Изучение аппарата для УВЧ-терапии» состоит из семи пунктов.

1. *Научно-методическое обоснование темы.*

2. *Краткая теория* используемых в клинической практике методов внутреннего прогревания с помощью высокочастотных электрического и магнитного полей, описание установки, порядок выполнения работы.

3. *Цель деятельности студентов на занятии:*

– студент должен знать принцип действия аппарата для УВЧ-терапии; тепловое и специфическое действие на организм человека переменного магнитного поля, электрического поля ВЧ и УВЧ;

– студент должен уметь исследовать тепловое воздействие переменного электрического поля УВЧ на электролиты и диэлектрики; исследовать пространственное распределение электрического поля аппарата для УВЧ-терапии; соблюдать необходимые правила техники безопасности в физической ла-

боратории.

4. *Перечень вопросов для проверки исходного уровня знаний:*

– Приведите диапазоны частот электрических колебаний, принятые в медицине.

– Какое действие оказывает переменное электрическое поле на ткани организма?

– Какие явления наблюдаются при воздействии переменного электрического поля на электролит и диэлектрик?

– Что представляет собой аппарат для УВЧ-терапии?

– Запишите формулу мощности тепловых потерь для электролита и диэлектрика в электрическом поле УВЧ.

5. *Перечень вопросов для проверки конечного уровня знаний:*

– Каково назначение терапевтического контура?

– Опишите методы ВЧ-терапии: дарсонвализацию, диатермию, индуктотермию.

– Опишите метод УВЧ-терапии.

– Объясните принцип работы двухтактного лампового генератора, применяемого в аппарате для УВЧ-терапии.

– Каково назначение конденсатора переменной емкости в терапевтическом контуре?

– В чем состоит осцилляционный эффект?

6. *Хронокарта учебного занятия.*

7. *Перечень учебной литературы к занятию* представлен учебной и специальной литературой с указанием изданий, написанных под авторством ведущих представителей данной сферы деятельности.

Немаловажную роль в учебном процессе играет обеспечение единства требований как в обучении, так и в оценке обученности студентов. На всех кафедрах ГБОУ ВПО СОГМА введена балльно-рейтинговая система оценки знаний студентов, что способствует эффективному внедрению модульной технологии обучения. Контроль учебных достижений студентов осуществляется нами в следующих формах: наблюдение и устный опрос на занятии; текущий тестовый контроль на каждом занятии и на модульных занятиях; защита лабораторных и самостоятельных работ, рефератов, прием практических навыков; работа в студенческом кружке, подготовка докладов на студенческую конференцию; защита модуля.

В конце каждого модуля проводится защита компонентов модулей по вариативным вопросам, которые определяют следующие ха-

рактические: усвоение фундаментальных понятий, теорий и законов, умение решать задачи по темам данного модуля, умение выполнять лабораторный эксперимент, наблюдать, фиксировать и обрабатывать результаты. Эти характеристики оценивают качество физико-математической подготовки и уровень владения интеллектуальными и практическими умениями. К первому уровню учебно-методологической компетентности относятся такие показатели, как умение объяснять суть физических явлений, пользоваться физическими и математическими методами, измерять физические параметры и оценивать физические свойства биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов, осуществлять математическую обработку результатов измерений и иных данных, самостоятельно работать с научно-технической литературой; владение понятийным и функциональным аппаратом физики и математики, навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами и методами статистической обработки результатов, основами техники безопасности при работе с аппаратурой. Вторым уровнем методологической компетентности является умение самостоятельно выполнять лабораторные работы, решать нестандартные задачи, применять физико-математические знания для раскрытия сути и объяснения процессов, использовать знания и умения для добывания новых знаний, ориентироваться в незнакомой познавательной обстановке, принимать решения в новых проблемных ситуациях, переносить знания из одной предметной области в другую, объединять элементы знания, усвоенные в разное время, в единую систему.

С помощью тестирования мы проводим диагностику первоначального уровня подготовки обучающихся, контроль учебных достижений, диагностику уровня выживаемости. Тестирование позволяет судить о результативности процесса обучения и вносить изменения для совершенствования содержания модулей курса физики и математики, а также их методического обеспечения.

Разработанный нами курс «Физика. Математика» наряду с фундаментальностью имеет профессиональную медицинскую направленность, что является мотивацией для студентов в изучении физики и математики. Модульный подход позволил нам исключить ненужное дуб-

лирование учебного материала, его блочная подача и укрупнение дидактических единиц усвоения обеспечили экономию времени.

Количественный и качественный анализ успеваемости студентов, диагностика выживаемости знаний, анкетирование студентов свидетельствуют об эффективности интегративно-модульного курса физики и математики, можно говорить о ее позитивном влиянии на уровень и качество знаний и умений, на развитие личности студентов.

Литература

1. Ан А.Ф. Теоретико-методологические основы непрерывного физического образования : моногр. Владимир : Изд-во Владимир. гос. ун-та, 2008.
2. Бартош О.Н., Мещерякова М.А., Подчерняева Н.С. Компетентностный подход к разработке Федерального государственного образовательного стандарта ВПО по специальности «Лечебное дело» // Alma mater: Вестн. высш. шк. 2010. № 2. С. 18 – 23.
3. Болотов В.А., Сериков В.В. Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе // Педагогика. 2003. №10. С. 8 – 14.
4. Боцьева Н.И. Повышение качества знаний по физике в условиях университетского образования // Вестн. ун-та / Моск. гос. ун-т управления. 2007. №8. С. 24 – 27.
5. Зимняя И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования // Высшее образование сегодня. 2003. №5. С. 34 – 42.
6. Куклин В.Ж., Наводнов В.Г. О сравнении педагогических технологий // Высшее образование в России. 1999. №1. С. 165 – 172.
7. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика : учебник для вузов. 7-е изд. М. : Дрофа, 2007.
8. ФГОС ВПО. URL : <http://www.edu.ru/db/portal/spe/3v.htm>.

Teaching physics and mathematical disciplines at a medical higher school

There is considered the role of physics and mathematics in formation of general cultural and professional competencies of medical specialists. There is suggested the effective methodology of physics and mathematical disciplines at a medical higher school on the basis of integrative and modular education. There is stated the integration of physics and mathematics with theoretical and clinical disciplines.

Key words: *medical education, physics and mathematics, integrative and modular education.*