

МЕТОДЫКА ВЫКЛАДАНИЯ

МЕТОДЫКА ВЫКЛАДАНИЯ МАТЭМАТЫКІ

УДК [378.016:51–057.875]:378.661

*И.А. Голенова, аспирант кафедры
теории функций БГУ*

ОБ АКТУАЛЬНОСТИ ПОИСКА ПУТЕЙ ПЕРЕСТРОЙКИ ПРОЦЕССА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКИХ ВУЗОВ

Основная цель математической подготовки студентов медицинских вузов – освоение основополагающих понятий и методов современного математического аппарата как средства решения задач физического, химического, биологического и медицинского направлений, встречающихся в процессе изучения профильных дисциплин и в дальнейшей профессиональной деятельности. Успехи современных медико-биологических наук в значительной степени определяются успехами математики как науки, лежащей в основе количественного описания разного рода процессов, в том числе и процессов медико-биологического содержания.

С 2008/2009 учебного года в высших учебных заведениях Республики Беларусь реализуются образовательные стандарты нового поколения, главной особенностью которых является компетентностный подход. В новых стандартах в качестве целей и результатов подготовки выпускника вуза заложены *академические, социально-личностные и профессиональные компетенции* [1]. Компетентностный подход предполагает: а) определение результатов подготовки в виде компетенций; б) операционализацию формируемых компетенций (или выявление обобщенных знаний и умений, способностей и готовности, определяющих компетентность); в) обеспечение практико-ориентированного, проблемно-исследовательского, рефлексивно-деятельного характера подготовки студентов; г) поэтапную диагностику достигнутых уровней сформированности компетенций у студентов [2].

Для медицинских вузов Республики Беларусь разработан стандарт по специальности 1-79 01 08 «Фармация», в котором требования к компетенциям выпускников медицинских вузов в области математики сформулированы в виде знаний и умений. В общих требованиях образовательного стандарта к умениям специалиста с квалификацией *Провизор* относятся умения производить статистическую обработку результатов исследований и использовать математические методы для решения профессиональных задач. К таким задачам относятся, в частности, задачи изготовления лекарственных средств, биологически активных добавок к пище, оценки конкурентоспособности и экономической эффективности разрабатываемых медицинских препаратов или задачи разработки бизнес-планов для новых фармтехнологий и др. [3]. В связи с этим курс «Высшая математика» включен в качестве необходимого дополнительного компонента к тому циклу естественно-научных дисциплин в медицинских вузах, который преподается в объеме 108 учебных часов. На всех остальных медицинских специальностях высшая математика включена в качестве вводного раздела в дисциплину «Медицинская и биологическая физика». В типовую программу вышеназванного курса включены основные вопросы высшей математики, теории вероятностей и статистики, знание которых наиболее необходимо для количественного описания медико-биологических процессов, обработки медицинской информации. Так, современная программа по высшей математике для медицинских университетов наряду с разделами фундамен-

тальной классической математики (производная и дифференциал функции; неопределенный и определенный интегралы; дифференциальные уравнения; основные понятия теории вероятностей; элементы математической статистики) содержит и такие разделы, как элементы корреляционного анализа, статистическая проверка гипотез, анализ временных рядов, методы оптимизации и управления в фармации, что позволяет реализовать основные цели изучения элементов высшей математики.

Однако, как показывает опыт преподавания, студенты медицинского вуза, изучающие математику на первом курсе, достаточно далеки от современных медицинских технологий, где применяются математические знания. В связи с этим основная проблема, с которой сталкиваются преподаватели, – незаинтересованность студентов в изучении данной дисциплины. Это объясняется рядом причин. С одной стороны, учащиеся средних школ, нацеленные поступать в медицинские вузы, обучались, как правило, в профильных химико-биологических классах, которые не обеспечивали достаточного уровня подготовки по математике. С другой – студенты изначально «отторгают» дисциплины математического цикла, объясняя это тем, что у медицинских работников знания по математике не будут востребованы в их будущей профессиональной деятельности и абстрактный и формальный характер математических построений не отвечает их интересам.

Трудности, возникающие у студентов при изучении высшей математики, обусловлены также недостаточной разработанностью учебно-методической литературы для математического образования будущих врачей и провизоров. Существующие в Беларуси учебные пособия по математике для медицинских специальностей вузов в большинстве случаев представляют собой усеченные варианты аналогичных пособий для технических или естественно-научных специальностей, включающие задания вычислительного характера (вычислить, найти, определить и т. п.), в то время как профессионально-ориентированные задачи в них практически отсутствуют. Все это не лучшим образом отражается на качестве математической подготовки будущих специалистов-медиков и не отвечает запросам современного общества, которому сегодня нужны компетентные, социально активные личности, способные к саморазвитию и профессиональному росту.

Актуальность проблемы поиска и разработки форм, методов и средств обучения студентов медицинских вузов математике наряду с требованиями образовательного стандарта последнего поколения обусловлена также рядом объективных процессов. В частности, при разработке и использовании новых медицинских технологий, прогнозировании исхода их применения врачи нередко сталкиваются с проблемами, единственным и наилучшим многофункциональным инструментом разрешения которых и является математический аппарат. Несмотря на сложность и взаимосвязь различных процессов, протекающих в организме человека, среди них можно выделить те, количественное и качественное описание которых может быть реализовано средствами математики в силу ее логичности, доказательности и абстрактности. Кроме того, математическое моделирование физиологических, в том числе и патологических процессов является сравнительно молодым, быстро развивающимся и уже хорошо зарекомендовавшим себя методом исследования. Этим обусловлена необходимость такой организации процесса математической подготовки студентов-медиков, которая позволяет им применить изученный математический аппарат для разработки клинических и физиологических приложений математического моделирования.

Таким образом, для обеспечения адекватного современным социальным потребностям уровня подготовки специалистов высшей квалификации в системе медицинских вузов необходимо найти пути разрешения следующих противоречий:

- между отчуждением студентов медицинских университетов от математики и все большей математизацией медицины как науки;
- между социальной потребностью в специалистах-медиках с творческим и самостоятельным мышлением, способных применять математические методы при решении профессиональных задач, и недостаточной разработанностью учебно- и научно-методического обеспечения их подготовки с учетом специфики профессионального вузовского образования.

Разрешение указанных противоречий возможно посредством методики преподавания математики, базирующейся на использовании методов проблемного обучения студентов медицинского вуза на основе деятельностного, контекстного, системного и личностно ориентированного подходов

и актуализации межпредметных связей в образовательном процессе.

Рядом авторов, проводивших исследования по указанному направлению дидактики математики (Н.Ф. Абаева [4], П.Г. Пичугина [5] и др. из России и Казахстана), предложены различные аспекты по методике организации процесса обучения математике студентов медицинских учреждений. В качестве основных средств перестройки содержания и методики обучения изучались некоторые типы межпредметных задач, блочно-модульное построение обучения, способы организации самостоятельной работы и др. В работе Н.Ф. Абаевой, посвященной изучению педагогических условий развития познавательного интереса к изучению математики у студентов медицинских вузов, в качестве *форм* обучения предложены профессионально ориентированные проблемные лекции; проблемные задачи медико-биологического содержания и др. [4]. П.Г. Пичугиной рассмотрено соответствие математической и будущей профессиональной деятельности студентов-медиков, актуализация профессиональной мотивации как средств, обеспечивающих, по мнению автора, более эффективную математическую подготовку студентов медицинских университетов [5]. В Беларуси подобные исследования не проводились. Однако следует отметить работу С.Л. Гараничевой [6], посвященную педагогическим условиям обучения информационным технологиям студентов медицинских вузов, в которой разработана модель педагогической системы многоэтапного обучения информационным технологиям.

Несмотря на то, что в указанных исследованиях намечен ряд подходов к обучению математике студентов медицинских учреждений, целостного научно обоснованного методического обеспечения процесса обучения математике студентов-медиков в Беларуси нами не обнаружено. Большинство авторов отдают предпочтение теоретическим основам применения математики в медицине, вместе с тем вопросы, связанные с отбором содержания и методики обучения студентов-медиков, остаются недостаточно разработанными.

Содержание курса высшей математики в медицинских вузах Республики Беларусь и России имеет некоторые отличия. В частности, современная программа по высшей математике для медицинских университетов Республики Беларусь включает такие вопросы, как закон больших чисел, непарамет-

рические критерии при статистической проверке гипотез, множественная корреляция, методы оптимизации и управления в фармации. В России же ряд вузов рассматривает элементы теории множеств, предел функции, применение производной к исследованию функции при построении графиков, производную по направлению, несобственные интегралы и задачи теории массового обслуживания.

Таким образом, обоснование и выявление роли математики в подготовке студентов медицинских вузов и поиск путей реализации наиболее продуктивного ее преподавания относится к актуальным и неразработанным проблемам современной высшей школы.

Решение этой проблемы напрямую связано с вопросом включения специальных объектов и явлений, изучаемых медициной, в содержание обучения студентов математике и требует достаточно гибкого подхода к его решению. Проблема реализации межпредметных связей в процессе обучения математике в высших медицинских учебных заведениях имеет свою специфику и до настоящего времени мало изучена. С одной стороны, конкретные примеры, иллюстрирующие возможности использования изучаемых математических понятий для решения профессиональных задач, повышают мотивацию изучения математики и усиливают профессиональную направленность обучения. С другой стороны, такие примеры и иллюстрации могут быть взяты лишь из специальной литературы. Их включение в содержание обучения следует производить с учетом уровня подготовки обучаемых, поскольку понимание подобных взаимосвязей требует определенного уровня подготовки студентов, которым в первые месяцы обучения они могут еще не обладать. Привлечение абстрактных или излишне сложных математических моделей может отпугивать и приводить к большему отчуждению студентов от процесса изучения математики. Именно поэтому одним из принципов организации методики преподавания математики студентам медицинских специальностей должен быть **принцип целесообразности включения прикладных аспектов в содержание обучения математике** студентов-медиков. Этот принцип согласуется с принципами научности, фундаментальности, пролонгации, сочетания строгости и доступности, которые предусматривает концепция интеграции теории и практики в обучении студентов математике [7], и с по-

нятием организационно-методических связей В.Г. Скатецкого: «Организационно-методическими связями преподавания математики с изучением специальных дисциплин ... будем называть функционирующую структуру, состоящую из совокупности действий, направленных на выявление и включение в общий курс математики таких математических и специальных объектов, которые **эффективно используются в дидактическом процессе**» [8, с. 68]. Принцип фундаментальности подразумевает такое основоположение в процессе преподавания математики, которое обеспечивает необходимое математическое образование студентов данной специальности, обладает следующими атрибутами: полнотой, структурой, строгостью и внутренней логикой курса математики [8, с. 33]. Принцип пролонгации предполагает включение в лекционный курс пусть небольших по значимости, но новых математических и научно-методических идей, нерешенных (в том числе профессионально-

ориентированных) проблем, являющихся продолжением исследованных и решенных задач [7, с. 116].

Выявление роли математических объектов в решении задач, изучаемых профессиональными дисциплинами, – средство реализации усиления мотивации, познавательной и проблемно-ориентированной составляющих учебного процесса, если осуществляется постепенно, дозированно, посредством расширения, углубления и обобщения на основе **преемственных** связей. В соответствии с принципом целесообразности включения **прикладных** аспектов на начальном этапе **мотивации введения математических понятий** достаточно вводить в содержание обучения в назывном порядке факты, отражающие связь изучаемых математических понятий с процессами и явлениями, изучаемыми профильными дисциплинами. Примеры таких фактов приведены в таблице.

Таблица – Примеры использования математического аппарата в курсе медико-биологических наук

ПРОИЗВОДНАЯ ФУНКЦИИ	Аналитическая химия	Определение буферной емкости $\pi = -\frac{dc_{\text{кисл}}}{dpH}$, $\pi = \frac{dc_{\text{осн}}}{dpH}$
	Биофизика	Определение ионизирующей способности излучения $i = \frac{dn}{dl}$
	Коллоидная химия	Дифференциальная теплота абсорбции $q = \frac{dQ}{dn}$
	Физиология	Определение растяжимости легких $C = \frac{dV}{dP}$
ИНТЕГРАЛЫ	Аналитическая химия	Определение хроматографических параметров $m = \int_0^{\infty} cdV$
	Биологическая химия	Определение энтропии через теплопроводность $S = \int_0^T C_p d \ln T$
	Биофизика	Определение скорости течения жидкости $v = \int_0^R \frac{v(r) \cdot 2\pi r \cdot dr}{\pi R^2}$
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ	Биология	Модель естественного роста численности популяции $\frac{dx}{dt} = (\gamma - \sigma)x$
	Коллоидная химия	Законы светопоглощения $-\frac{dl}{l} = kcdl$
	Органическая химия	Вычисление вероятности нахождения электрона в данном месте атома (молекулы) и его энергии (волновое уравнение Шредингера) $\frac{h^2}{8\pi^2 m} \nabla^2 \psi + (E - U)\psi = 0$
	Патологическая физиология	Определение концентрации глюкозы в крови при относительном гипoinsулинизме (тест с сахарной нагрузкой) $-\frac{dC}{dt} = kC$

В левом столбце таблицы приведены математические понятия, в среднем – перечень профессиональных дисциплин, а в правом – процессы, которые изучаются с использованием соответствующих математических понятий. Из таблицы видно, что понятия производной, интеграла и дифференциального уравнения, изучаемые в курсе высшей математики, являются фундаментом моделирования и изучения процессов, которые названы в правом столбце таблицы, носят разнообразный характер и описывают различные явления. В процессе дальнейшего обучения обращение к задачам и связям, приведенным в таблице, будет осуществляться неоднократно, на более глубоком уровне. Такой подход способствует активизации познавательной и исследовательско-эвристической деятельности студентов, привлекая их к изучению универсальных математических методов, к решению профессиональных задач.

Организация содержания, отбор форм и методов обучения на основе указанных принципов и актуализации межпредметных связей в процессе субъект-субъектного взаимодействия преподавателей и студентов является актуальной задачей современной методики преподавания математики в высшей школе, решение которой позволит практически реализовать динамичную взаимосвязь академических, социальных и профессиональных компетенций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Макаров, А.В. Компетентностно-ориентированные программы нового поколения: аналитический обзор / А.В. Макаров // Высшая школа. – 2010. – № 6. – С. 47–52.
2. Жук, О.Л. Компетентностный подход в педагогической подготовке студентов классического университета / О.Л. Жук // Веснік БДУ. Серія 4. – 2009. – № 1. – С. 95–104.

3. Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-79 01 08 Фармация. Квалификация – Провизор: ОСРБ 1-79 01 08-2008. – Минск : Мин-во образования Респ. Беларусь, печ. 2008 – III, 45, [1] с., включая обложку – (Образовательный стандарт Республики Беларусь).
4. Абаева, Н.Ф. Педагогические условия развития познавательного интереса к изучению математики студентами медицинского вуза: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Н.Ф. Абаева. – Астана, 2009. – 131 л.
5. Пичугина, П.Г. Методика профессионально ориентированного обучения математике студентов медицинских вузов: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / П.Г. Пичугина. – Н. Новгород, 2004. – 142 л.
6. Гариичева, С.Л. Педагогические условия обучения информационным технологиям студентов медицинских вузов: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / С.Л. Гариичева. – Минск, 2004. – 179 л.
7. Бровка, Н.В. Интеграция теории и практики обучения математике как средство повышения качества подготовки студентов / Н.В. Бровка. – Минск : БГУ, 2009. – 243 с.
8. Скатецкий, В.Г. Профессиональная направленность преподавания математики: теоретический и практический аспекты / В.Г. Скатецкий. – Минск : БГУ, 2000. – 160 с.

SUMMARY

The article is devoted to justification of an urgency of search of ways of reorganization of the content of training mathematics to students of medical universities taking into account the modern requirements caused by realization of educational standards of the new generation. The author considered questions of updating of intersubject communications in the educational process, scientific character of leaning on principles, of fundamental nature, prolongation and expediency of inclusion of applied aspects to the content of training mathematics to students. Various aspects of the organization of process of training mathematics to students of medical institutions, offered by different authors are analyzed. The mathematics role in the solution of professional tasks is revealed.

Поступила в редакцию 10.05.2012 г.