

7-1-2018

## APPROACH TO TEACHING MATHEMATICS, INFORMATICS, INFORMATION TECHNOLOGIES AND THEIR INTEGRATION IN MEDICAL UNIVERSITIES

A.F. Marasulov

*Tashkent Medical Academy, Tashkent, 100104, Uzbekistan, rio-tma@mail.ru*

M.I. Bazarbayev

*Tashkent Medical Academy, Tashkent, 100104, Uzbekistan*

D.I. Saifullaeva

*Tashkent Medical Academy, Tashkent, 100104, Uzbekistan*

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/tma>

---

### Recommended Citation

Marasulov, A.F.; Bazarbayev, M.I.; and Saifullaeva, D.I. (2018) "APPROACH TO TEACHING MATHEMATICS, INFORMATICS, INFORMATION TECHNOLOGIES AND THEIR INTEGRATION IN MEDICAL UNIVERSITIES," *Central Asian Journal of Medicine*: Vol. 2018 : Iss. 2 , Article 15.

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/tma/vol2018/iss2/15>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in Central Asian Journal of Medicine by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact [sh.erkinov@edu.uz](mailto:sh.erkinov@edu.uz).

УДК: 378.147

Title of the article in the Uzbek language:

**МАТЕМАТИКА, ИНФОРМАТИКА,  
АХБОРОТТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИО'QITIS  
HVATIBBIYOTOLIYO'QUVYURTLARIGAI  
NTEGRATSIYALASHTIRISHMASALALARI  
GAYONDASHISH**

Title of the article in Russian language:

**ПОДХОД К ОБУЧЕНИЮ МАТЕМАТИКЕ,  
ИНФОРМАТИКЕ, ИНФОРМАЦИОННЫМ  
ТЕХНОЛОГИЯМ И ИХ ИНТЕГРАЦИИ В  
МЕДИЦИНСКИХ ВУЗАХ**

**APPROACH TO TEACHING MATHEMATICS,  
INFORMATICS, INFORMATION TECHNOLOGIES AND THEIR INTEGRATION IN  
MEDICAL UNIVERSITIES**

**Marasulov A.F., Bazarbayev M.I., Saifullaeva D.I.**

<sup>1</sup>Tashkent Medical Academy

**Maqola to'g'risida ma'lumot**

*Qabo'l qilindi: 2018 y, yanvar  
Chop etildi: 2018 y, iyul  
Kalit sўzlar: tibbiy  
ta'lim muassasasida  
matematika, informatika  
va axborot  
texnologiyalarini o'qitish  
muammolari va integratsiya*

**АННОТАЦИЯ**

*Математика, ахборот технологияларини ўқитиши ва уларни тиббиёт олий ўқув юртларига интеграция масалаларини ҳал қилиши учун қуйидаги ёндашув таклиф этилади: тиббий амалиётда математик усулларни технологик қўллаш усулларини ва тиббий тадқиқотларни мустақил олиб бориши услубларини ўргатиши; компьютерда моделлаштиришни ахборот технологиялари фанлари масалаларини тиббиёт ва биология фанлари масалалари билан бирлаштирадиган восита сифатида фойдаланиши; тиббий та'лимда табиий ва математик фанларни интеграллашган равишда ўқитиши; ўқув жараёни элементларини математик усуллар асосида шакллантириши имкониятларидан фойдаланиши*

**Информация о статье**

*Принят: январь 2018 г.  
Опубликовано: июль 2018 г.  
Ключевые слова: проблемы  
преподавания математики,  
информатики,  
информационных технологий  
и их интеграции в медицинских  
вузах*

**АННОТАЦИЯ**

*Предлагается подход к реализации проблем обучения математики, информатики, информационных технологий и их интеграции в медицинских вузах основанный на: обучение способам технологического применения математических методов в медицинской практике и при самостоятельном проведении медицинских исследований; применения компьютерного моделирования, как способа совместить вопросы информатики с решением вопросов медико-*

*биологических дисциплин; интегрированном обучении естественно-математических дисциплин в медицинском образовании; использовании возможностей формализации элементов образовательного процесса на основе математических методов.*

**Article info**

*Adopted: January 2018*

*Published: July 2018*

*Key words: problems of teaching mathematics, computer science, information technologies and their integration in medical universities*

**ABSTRACT**

*An approach is proposed for the realization of the problems of teaching mathematics, information technology, and information technologies. Its integration in medical higher education based on teaching methods of technological application of mathematical methods in medical practice and in the independent conduct of medical research. Also the work proposes using a computer modeling as a way to combine computer science issues with the solution of medical and biological disciplines; integrated learning of natural-mathematical disciplines in medical education. Additionally, use of opportunities for formalizing the elements of the educational process on the basis of mathematical methods is going to be highlighted.*

В настоящее время проблема повышения уровня математических знаний будущих специалистов медицинского вуза стоит достаточно остро. Не секрет, что арсенал школьных знаний по математике у многих студентов младших курсов невелик, и применение математических методов вызывает существенные трудности в процессе обучения. В то же время значение этих методов имеет важнейшее значение в овладении специальностью. Поэтому так важен анализ содержания задач в курсе высшей математики медицинского вуза [8].

Изучение математики вносит весомый вклад в умственное развитие человека, вырабатывает способности к логике, анализу и дедукции. Развивая свои математические способности, студенты учатся планировать конкретные действия при выполнении определенных задач, составлять алгоритмы, систематизировать и анализировать данные.

В процессе обучения в медицинском вузе студенты осознают, что математика выступает в роли предмета базового высшего образования. Однако, обладая, как правило, гуманитарным складом ума, студенты медицинского вуза зачастую испытывают сложности при изучении курса высшей математики и считают его второстепенным по сравнению с

клиническими дисциплинами. В то же время в условиях возрастания технологического уровня медицинской аппаратуры и развития методов диагностики и терапии будущему врачу необходимо обладать хорошей математической подготовкой.

Изучение высшей математики дает понятие об основных математических методах, широко применяемых в медицине, а также о возможностях реализации этих методов с помощью современных персональных компьютеров. Важно также, что курс высшей математики и математической статистики, изучаемый в медицинских вузах на первом курсе, является основой для дальнейшего изучения дисциплин математической направленности (в том числе – математического моделирования в медицине и биологии).

В связи с этим для того, чтобы усилить стремление студентов медвузов к изучению математики, ее пониманию и дальнейшему применению в практике, целесообразно использовать на занятиях различные методы обучения: проблемный, репродуктивный, исследовательский, частично-поисковый (эвристический), концентрировать внимание на подробном изучении проблемных тем и задач [2,11,15]. Важна и дифференциация в процессе обучения высшей математике [14], хотя в ряде случаев при изложении материала целесообразно пожертвовать строгостью и точностью изложения, не стремясь к максимальной полноте освещения вопроса и разъясняя сложные понятия «на пальцах» [13].

Безусловно, эффективное практическое применение математических методов и построение математических моделей в медицине возможны лишь при условии приобретения прочных математических знаний в процессе обучения дисциплинам математического профиля. В связи с этим требуется расширение совокупности задач медицинского содержания в курсе высшей математики и математической статистики медицинского вуза [1].

Повысить качество обучения, как нам представляется, можно за счет увеличения или перераспределения учебных часов, стимулирования

мотивации студентов, совершенствования содержательного и методического компонента преподавания посредством активного привлечения электронных ресурсов и использования информационных технологий. Преподавателям следует избегать излишнего математического формализма и стремиться к формированию у студентов навыков самостоятельной работы с помощью математико-компьютерных методов.

Для повышения качества обучения математике будущих врачей требуется:

- переход от классического преподавания дисциплины к обучению способам технологического применения математических методов в медицинской практике и при самостоятельном проведении медицинских исследований [3];

- использование подхода подготовки студентов-медиков, основанного на идее интенсификации обучения [6].

В качестве путей интенсификации предлагается использовать активизирующие средства, формы и методы обучения, повышение информативной емкости содержания материала обучения, применение интенсивного контроля знаний с осуществлением обратной связи и усилением мотивации учения.

Использование возможности интенсификации в направлении комплексного применения специальных средств (учебно-методические комплексы, профессионально-ориентированные задания, средства мультимедиа), развития профессионально значимых видов мышления (логического и стохастического) и формирования приемов самообразования, применения методико-математических средств уплотнения учебной информации.

Прежде чем говорить о проблемах преподавания информатики, необходимо разграничить понятия: информатика, информационные (или компьютерные) технологии. Информатика – это наука, которая занимается исследованием методов сбора, обработки, хранения, передачи и анализа

информации с применением различных компьютерных и цифровых технологий, а также изучением возможностей их применения. Информационные технологии – совокупность знаний о способах и средствах автоматизированной переработки информации с использованием электронно-вычислительной техники с целью получения информационного продукта или услуги при автоматизации профессиональной деятельности [4].

Ни у кого не возникает сомнения, что будущему медику необходимо обладать основными навыками работы с компьютером и с программными пакетами. Однако до сих пор в организации учебного процесса и методиках преподавания информатики в высших учебных заведениях существует ряд проблем. Условно их можно разделить на две группы.

К первой группе относятся проблемы, связанные с отсутствием необходимого количества вычислительной техники, быстрым моральным старением техники и программного обеспечения. Отметим, что существует бесчисленное множество программных комплексов, которые позволяют проводить моделирование окружающих нас процессов, Каждая программная среда имеет свои инструменты и позволяет работать с определенными видами информации. Поэтому перед исследователем возникает нелегкий вопрос выбора наиболее удобной и эффективной среды для решения поставленной задачи [4].

Некоторые программные среды используются человеком как эффективное вспомогательное средство для реализации придуманной модели. Например, для построения геометрических моделей, схем используются графические среды для словесных или табличных описаний – среда текстового редактора.

Другие программные среды используются как средство обработки используемой информации, получения и анализа результатов. Так ведется обработка больших объемов информации в среде баз данных или проводятся вычисления в электронных таблицах.

Ко второй группе относятся проблемы обучения, в том числе психологические факторы, связанные с непониманием студентами первых курсов многих медицинских проблем. Ведь никто не будет проводить такие врачебные эксперименты на пациентах, которые могут не удовлетворять главному принципу медицины: «не навреди». Нельзя также не упомянуть, что экспериментальная медицина основывается на статистической обработке данных, а недостаточный уровень знаний вопросов статистики может вызвать ряд трудностей у студентов.

Именно поэтому на первых курсах медицинских вузов на первый план выходит моделирование различных медико-биологических процессов, с помощью которого можно создать «виртуального больного» и на нем апробировать все возможные варианты течения заболевания, методы лечения, не боясь о последствиях.

Математические модели используются для расчета клинически значимых показателей при обработке статистических данных, для описания физических параметров заболеваний. Примером математических моделей, известных в медицине, является модель возбуждения нервного волокна А. Ходжкина и А. Хаксли, модель сердечной деятельности Ван-дер-Пола и Ван-дер-Марка, модель кровообращения Ф. Гродинза.

Модель – это создаваемое человеком подобие изучаемого объекта (схема, карта, словесное описание, математическое представление и т.п.). Метод моделирования состоит в исследовании объекта или явления путем построения моделей и их изучения. Но с перечисленными выше моделями очень сложно работать экспериментально, особенно на первой ступени обучения в медицинском вузе.

Компьютерное моделирование – в определенной степени это то же самое описанное выше моделирование, но реализуемое с помощью компьютерной техники.

Основные этапы компьютерного моделирования [10]:

1. Описание модели, на этом этапе происходит выделение существенных параметров объекта и пренебрежение несущественными.
2. Создание формализованной модели, на этом этапе описательная модель записывается на формальном языке и строится решение задачи с помощью компьютерной программы.
3. Компьютерный эксперимент, в котором можно изменить абсолютно любой параметр и пронаблюдать, как изменятся другие параметры медико-биологического процесса.

В качестве процесса для создания модели можно предложить студентам процесс формирования артериального давления. Но при этом необходимо иметь измеренные параметры, описывающие выбранную модель, такие как, например, ударный и минутный объем крови, рост, масса тела и возраст. Для выяснения вопроса о влиянии независимых параметров на зависимые можно воспользоваться понятием коэффициента корреляции. Для явления, которое в большей степени влияет на рассматриваемый объект (коэффициент корреляции максимальный), можно построить математические формулы, по которым может изменяться моделируемый процесс. Методами оптимизации (например, методом наименьших квадратов) можно выяснить, какая из представленных формул будет наиболее точно описывать рассматриваемый процесс. Все эти этапы можно реализовать с помощью электронных таблиц Excel.

Воспользовавшись предложенным выше планом, можно получить математическую формулу  $ДД = A * \ln(УОК) - B$ , из которой видно, что наибольшее влияние на диастолическое давление оказывает ударный объем крови, и зависимость между этими параметрами носит логарифмический характер.

Компьютерное моделирование позволяет обеспечить высокий интерес не только к информатике, но и показывает основные направления использования полученных знаний в дальнейшей работе практикующего врача.

Следует подчеркнуть, что компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент позволяют свести исследование объекта, который не подчиняется математической логике, к решению математической задачи. Этим самым открывается возможность использования для его изучения хорошо разработанного математического аппарата в сочетании с мощной вычислительной техникой. На этом основано применение математики и ЭВМ для познания законов реального мира и их использования на практике [5].

Обучение студентов медицинских вузов таким естественнонаучным дисциплинам как физика, математика и информатика, согласно требованиям ГОС для медицинских специальностей, направлено на решение проблемы формирования общекультурных и профессиональных компетенций будущих врачей.

Анализ учебно-методической литературы позволяет сделать вывод, что в разные годы в отечественной педагогической теории и практике доминировали различные педагогические подходы к организации обучения физике, математике и информатике: знаниевый, компетентностный, деятельностный, задачный, личностно-ориентированный. Это было обусловлено сменой методологических установок, изменениями образовательной парадигмы, социальным заказом на образование [9].

Учитывая особенности и специфику преподавания естественнонаучных дисциплин в медицинском вузе, представляется целесообразным использовать следующие педагогические технологии: технологию модульного обучения, технологию проблемного обучения, технологию программированного обучения, технологию индивидуализированного обучения, технологию группового обучения, технологию интерактивного обучения в группах.

При обучении студентов медицинских вузов физике (например, лечебный, педиатрический факультеты), где большой объем материала и недостаточное количество учебных часов, особенно эффективно

использование *технологии модульного обучения*. Модульное обучение предполагает жесткое структурирование учебной информации, содержания обучения и организацию работы обучаемых с полными, логически завершенными учебными блоками (модулями). Применение модульного обучения положительно влияет на развитие самостоятельной деятельности обучаемых, на саморазвитие, на повышение качества знаний.

*Технология проблемного обучения* эффективно реализуется при обучении студентов медицинских вузов дисциплины естественно научного блока «Математика», а именно раздела «Статистика». Знания и умения, полученные студентами по данному разделу дисциплины «Математика», составляют необходимую базу для проведения и обработки эксперимента.

*Технология программированного обучения* в силу своей специфики может быть использована при изучении таких разделов математики, где предусмотрены практические задачи, решение которых строго алгоритмизированы. К таким разделам можно отнести раздел «Алгебра и геометрия».

*Технология индивидуализированного обучения* может быть использована в организации (проведении) самостоятельной работы студента (СРС) при обучении студентов медиков математике, физике и информатике.

*Технологии группового обучения* (работа в малых группах, работа в четверках) могут использоваться преподавателями вуза при обучении студентов дисциплине «Информатика». Развитие творческих способностей, интеллектуальных умений, что является одной из основных задач обучения в вузе в частности обучению студентов медиков, наиболее эффективно реализуется через метод проектов, работу в малых группах.

*Интерактивные технологии обучения* широко используются при обучении студентов-медиков физике, математике и информатике.

Следовательно, за методическую основу организации обучения физике, математике и информатике студентов медицинского вуза, на наш взгляд, необходимо принять:

- теорию личностно-ориентированного образования, а также теории развития личности, общения, представления о многофакторности становления личности на всех этапах ее социализации;
- закономерности и принципы дидактики высшей школы;
- принципы системности, деятельности, индивидуального, целостного, средового, деятельностного и других подходов;
- работы, посвященные построению образовательной среды в образовательных учреждениях, в том числе медицинского профиля;
- идеи гуманитаризации образования в контексте необходимости преобразования (трансформации) учебного материала;
- теоретические исследования в области теории и методики обучения физике, математике, информатике.

В основе организации обучения естественнонаучным дисциплинам студентов медицинского вуза, по нашему мнению, должны иметь место три взаимосвязанных элемента, позволяющих учитывать интересы и особенности обучаемых в ходе обучения: подготовительно-уточняющий, процессуально-содержательный и рефлексивно-оценочный этапы.

Таким образом, теоретическими основами организации обучения физике, математике и информатике в медицинских вузах, являются следующие методические подходы и педагогические технологии: знаниевый подход, компетентностный подход, деятельностный подход, задачный подход, личностно-ориентированный подход, модульное обучение, проблемное обучение, программированное обучение, индивидуализированное обучение, групповые технологии, интерактивное обучение в группах.

Проблема интеграции обучения и воспитания в высших учебных заведениях важна и современна как для теории, так и для практики. Её актуальность продиктована новыми социальными запросами, предъявляемыми к высшим учебным заведениям, и обусловлена изменениями в сфере науки и производства.

За основу интеграции обучения необходимо взять углубление, расширение, уточнение некоторых общих понятий, которые являются объектом изучения различных наук.

Интеграция естественнонаучной подготовки как компонента высшего профессионального образования приведет к развитию навыков профессиональной познавательной деятельности [12]:

- она должна быть основана на естественнонаучной картине мира, соответствующей современной философии природы;

- осуществлять работу над научным стилем естественно-математического образования в группах медицинского профиля в рамках интегративного подхода с учетом междисциплинарных знаний;

- произвести отбор содержания курса естественно-математических дисциплин в медицинском вузе на основе научно-методических принципов с целью формирования профессиональной компетенции;

- использовать принципы интеграции и преемственности в подаче естественно-математического материала студентам медицинских групп как на информационном, так и на практическом уровне.

- модель готовности студентов к проведению интегрированных занятий включает в себя три взаимосвязанных компонента: теоретический, практический и психологический;

- создать следующие педагогические условия для ее реализации: введение в образовательное пространство дисциплины по выбору (спецкурс и спецсеминар) на основе интеграции предметов естественно-математического и медицинского цикла при стержневом значении;

- актуализировать субъектную позицию студентов в учебно-воспитательном процессе;

- апробировать умения проводить интегрированные занятия естественно-математических дисциплин направленные на развитие медицинского образования студентов.

- направить на развитие естественнонаучной компетентности специалиста.

Применение математических методов к элементам процесса обучения увеличивает требования к однозначности педагогических понятий и придает педагогической науке строгость, которая ей так необходима. Поэтому, на наш взгляд, в педагогике необходима система интеграции математических методов с современными гуманитарно-ориентированными педагогическими методиками и технологиями.

Среди различных математических методов, которые могут быть использованы для формализации процесса обучения, особую роль играет математическое моделирование, поскольку оно позволяет точно фиксировать структурные изменения любой системы и отражать их в количественной форме. Математические модели необходимы для анализа эффективности функционирования образовательных систем, прогнозирования и проектирования их развития. Обращение же к моделям, отражающим закономерности процесса обучения, позволяет управлять познавательной деятельностью учащихся, учитывая меру влияния различных факторов, определяющих её успешность [7].

Под математическим моделированием в педагогике будем понимать научный метод количественного и структурного исследования и описания свойств и закономерностей педагогических явлений и процессов с помощью математических моделей.

Математическое моделирование представляет собой многофункциональное дидактическое средство, объективное в силу использования математических моделей в качестве математической основы. В образовательном процессе математические модели способны выполнять разнообразные функции: описательную, управленческую, исследовательскую, интерпретационную, прогностическую и др.

Как нам представляется, описанный подход к реализации проблем обучения математике, информатике, информационным технологиям и их

интеграция в медицинских вузах, составит основу подготовки высокопрофессионального специалиста-врача, владеющего математическими знаниями, умениями и навыками и способного применять математику как инструмент логического анализа, численных расчетов и оценок, построения математических моделей физико-химического, биологического и медицинского содержания, обработки экспериментальных данных в своей профессиональной деятельности.

***References:***

1. Ayvazyan S.A., Yenyukov I.S., Meshalkin L.D. Prikladnaya statistika. Osnovy modelirovaniya i pervichnaya obrabotka dannykh. – M., 1983
2. Valeyev T.I. Formirovaniye struktury professional'noy motivatsii studentov. – Izhevsk, 2003. – 54 s.
3. Gel'man V.YA., Ushveridze L.A., Serdyukov YU.P. Prepodavaniye matematicheskikh distsiplin v meditsinskom vuze // Obrazovaniye i nauka. – 2018. – №20 (2). – S. 88-107.
4. Gershunskiy B.S. Komp'yuterizatsiya v sfere obrazovaniya // Informatika i obrazovaniye. – 2008. – №3.
5. Denisov Ye.N., Chernova G.V., Klimov A.V. Problemy prepodavaniya informatiki u studentov pervogo kursa meditsinskikh vuzov // Ped. nauki. – 2017. – №66.
6. Dmitriyeva M.N. Metodika obucheniya matematike studentov gumanitarnykh spetsial'nostey vuzov v kontekste intensivatsii obucheniya: Avtoref. dis. ... kand. ped. nauk. – M., 2011.
7. Kiseleva O.M., Timofeyeva N.M., Bykov A.A. Formalizatsiya elementov obrazovatel'nogo protsessa na osnove matematicheskikh metodov // Sovrem. probl. nauki i obrazovaniya. – 2013. – №1.
8. Kolesov V.V. Matematika dlya meditsinskikh vuzov: zadachi s resheniyami: Ucheb. posobiye. – M., 2015. – 313 s.

9. Korobkova S.A., Solov'yova V.V., Gorbuzova M.S. Teoreticheskiye osnovy organizatsii obucheniya fizike, matematike i informatike v meditsinskikh vuzakh // Sovrem. probl. nauki i obrazovaniya. – 2014. – №6.

10. Mashbits Ye.I. Komp'yuterizatsiya obucheniya: problemy i perspektivy. – M., 2006.

11. Pryazhnikov N.S. Aktivnyye metody professional'nogo samoopredeleniya. – M., 2001. – 86 s.

12. Tuychiyev A.A. Pedagogicheskaya effektivnost' integrirovannogo obucheniya yestestvenno-matematicheskim distsiplinam v meditsinskom obrazovanii: Avtoref. dis. ... kand. ped. nauk. – M., 2015.

13. Shcherbakova I.V. Problema professional'noy adaptatsii studentov-pervokursnikov meditsinskogo vuza // Adaptatsiya lichnosti v sovremennom mire: Mezhvuz. sb. nauch. tr.; Pod red. M.V. Grigor'yevoy. – Saratov: Nauchnaya kniga, 2013. – Vyp. 6. – S.162-167.

14. Shcherbakova I.V. Sovershenstvovaniye obucheniya fizike i matematike studentov meditsinskikh vuzov // Nauka i obrazovaniye: sovremennyye trendy: kollektivnaya monografiya; Gl. red. O.N. Shirokov. – Cheboksary: Interaktiv plus, 2014. – Vyp. VI. – S. 288-296.

15. Shcherbakova I.V. Osobennosti i dinamika uchebnoy motivatsii studentov meditsinskogo vuza. – Saratov, 2014. – 32 s.