

*И. В. Кирюшин,*  
г. Минск, Беларусь

## **МЕТОД ИНТЕГРАЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ И ФИЗИКОВ КАК ФАКТОР ГУМАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ**

*Предлагается метод обучения математике будущих специалистов, основанный на тесной интеграции математики и физики. Формирование математической культуры осуществляется через применение содержательного обобщения на физическом материале, решение и компьютерное моделирование физических задач.*

**Ключевые слова:** интеграция, межпредметные связи, математика, физика, компьютерное моделирование, гуманизация, адаптация.

Высшее образование сегодня основывается на компетентностном подходе. В вузовской математике такой подход означает профессиональную направленность обучения через построение межпредметных связей со специальными дисциплинами. Это обеспечивает повышение мотивации студентов к учебе, ускоряет формирование профессионального мышления и способностей, необходимых специалистам. Своеобразие интеграционного обучения инженеров и физиков математическому анализу рассматривали В. Р. Беломестнова, Л. В. Васяк, И. Н. Гридчина, М. Л. Груздева, В. А. Далингер, И. П. Егорова, О. Г. Князева, И. Г. Михайлова, М. В. Носков, В. Г. Плахова, Е. Н. Рассоха, В. Г. Тихомиров, С. И. Федорова, В. А. Шершнева и др.

Сегодня межпредметные связи формируют в основном через задачи прикладного характера и математическое моделирование. Однако ориентация обучения математике на будущую специальность, или степень интеграции с физико-техническими дисциплинами все еще остается недостаточной. В лекциях это редкая *иллюстрация* математических положений примерами из механики и физики. В математическом практикуме, в свою очередь, недооценивается моделирование на физико-техническом материале, а также *прикладное* компьютерное моделирование.

В результате, студенты — будущие инженеры и физики, по-прежнему, вынуждены иметь дело с весьма далеким от сферы их непосредственных профессиональных интересов учебным предметом. Студенты обычно видят в математике лишь формальную науку, изучение которой надо «пережить». «Иллюстративный» подход в преподавании математического анализа, конечно, может помочь студентам осознать важность математики для их будущей деятельности, но ничего не меняет в стиле чужеродного математического мышления, формирование которого им навязывается сегодня.

Это сдерживает развитие профессионального мышления и культуры, способности проводить моделирование, и, соответственно, компетенций по специальности. Адаптация первокурсников к условиям обучения в вузе из-за этого также затруднена. Серьезность всех последствий такого положения, как для отдельной личности, так и в целом для образования и экономики трудно недооценить. Путь решения проблемы, как нам видится, лежит через усиление педагогической интеграции математики и физики.

*Цели* математического образования, на наш взгляд, это: 1) воспитание высокой физико-математической культуры; 2) формирование интеграционного физико-математического мышления; 3) развитие необходимых в практической деятельности способностей использовать математические подходы и методы, математическое и компьютерное моделирование прикладных (физико-технических) задач.

*Физико-математическая культура* инженера и физика включает: 1) отчетливое понимание важности прикладной математической подготовки; 2) наличие верных представлений о роли и месте математики в современной физике и технике; 3) умение логически мыслить и оперировать с абстрактными физическими процессами и объектами; 4) умение быть точным в употреблении математических понятий и обозначений для выражения количественных и качественных отношений в решении физико-технических проблем.

*Физико-математическое мышление* (интеграционное) есть разновидность профессионального мышления, т. е. это естественное, обыч-

ное, повседневное мышление инженера (физика), которое позволяет ему успешно решать различные физико-технические задачи с помощью методов современной математики. Физико-математическое мышление отличается от математического а) «вещественным» оттенком даже абстрактных теоретических понятий (материальная точка, траектория, силовая линия, эквипотенциальная поверхность, волновая функция и др.), б) важнейшим значением *конкретных* теоретических понятий (звуковая волна, идеальный и реальный газ, электромагнитное поле, плазма, атом, электрон, фотонный газ, поляризованный свет). Физико-математическое мышление есть педагогическая, психологическая и гносеологическая категория для обозначения синтезирующего, холистического мышления специалиста, использующего знания из области математики для решения физико-технических проблем.

Сближение математики и физики в области теории достигается благодаря разработанному автором алгоритму введения математических понятий, названному *конвергентным синтезом*. На лекциях излагается новый теоретический — фундаментальный, прикладной и интеграционный — материал на уровне синтеза математических, физических и специальных дисциплин. В математическом практикуме мы опираемся на математическое и компьютерное моделирование физико-технических задач.

В содержании математического обучения следует обеспечить наличие системы а) фундаментальных, б) прикладных и в) интеграционных знаний в близких пропорциях. Интеграционные знания являются опорными для формирования профессиональной компетентности. Отбор и структурирование содержания должны подчиняться таким дидактическим критериям: 1) *фундаментальности* (опора на систему общей математической теории, точность формулировок и максимальную логическую строгость изложения); 2) *профессиональной направленности* (прикладная направленность и учет особенностей специальности); 3) *межпредметной интеграции* (построение широких интеграционных связей математики и физико-технических дисциплин); 4) *единства математики и физики* (гармоничное и оптимальное сочетание фундаментального, прикладного и интеграционного содержания); 5) *конвергентного синтеза* (введение математического понятия через прикладные задачи для выяснения условий его происхождения из физической действительности); 6) *единства исторического и логического* (теоретическое воспроизведение закономерностей появления и развития математических понятий, которое во всеобщих чертах отражало бы процесс исторического становления с его разнообразием конкретных форм, в целом называемое отображением истории в ее логической модели, где история представлена в ис-

правленном, удобном для обучения виде); 7) *наглядности* (наилучшее соответствие физико-технического материала учебной цели, состоящей в раскрытии смысла математического понятия); 8) *полноты* (представленности содержания из всех основных разделов физики); 9) *междисциплинарного соответствия* (учет знаний, умений и навыков студентов, полученных ими при изучении других дисциплин); 10) *компьютеризации* (соответствие содержания современным взглядам на информатизацию с учетом перспектив ее развития); 11) *доступности*.

Моделирование физико-технического содержания в математических курсах позволяет, на наш взгляд, а) повысить мотивацию к учебе; б) задать профессиональный вектор в обучении; в) формировать физико-математическое мышление инженера (физика); г) воспитывать физико-математическую культуру специалиста; д) ускорить адаптацию первокурсников к условиям обучения. Моделирование физических процессов и структур отражает естественную связь математики, физики и техники в мышлении специалиста, а потому представляется исключительно важным в общей математической подготовке инженеров и физиков.

Особенность практикума — формирование навыков решения математических и интеграционных (физико-технических) примеров и задач. Суть лабораторных работ — компьютерное моделирование физических явлений и технических объектов, и на этой основе — *продуктивное* обучение математике, моделированию и физико-техническим приложениям.

В нашем (компетентностном) подходе, закономерно увязаны с одной стороны, чаяния личности, обеспеченные возможностью профессиональной самореализации, а, с другой, — интересы общества, повышающего благодаря этому свой экономический и человеческий потенциал. А это означает движение в направлении *гуманизации* образования.