

СТРАТЕГИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ В РОССИИ

Д. А. Власов¹, А. В. Синчуков²

¹Московский государственный гуманитарный университет имени М. А. Шолохова
Москва, Россия

²Московский финансово-промышленный университет «Синергия»
Москва, Россия
E-mail: DAV495@gmail.com

В статье обоснована необходимость информатизации и представлены стратегические направления развития математической подготовки бакалавров на уровне методической системы, представлены ориентиры усиления прикладной профессиональной направленности обучения студентов бакалавриата математике в условиях информатизации.

Ключевые слова: методическая система, информатизация, прикладная математика, математическая подготовка, бакалавриат.

В современных условиях глобализации и информатизации общества особая роль отводится математическому образованию: оно отражает особенности настоящего периода развития общества, а также во многом определяет их. Современные условия меняют целевую направленность и содержание математического образования, которое должно быть адекватным современной цивилизации, активно использовать математические и инструментальные методы во всех областях. Поэтому реформирование математического образования, обусловленное необходимостью его корреляции с современным уровнем развития прикладной математики («Исследование операций», «Линейное программирование», «Теория игр», «Дискретная математика», «Численные методы», «Теория принятия решений», «Стохастика», «Нечеткая математика», «Методы оптимизации» и др.) и информационными технологиями, с ключевыми и предметными компетенциями в области математических и инструментальных методов, с реалиями современного мира – объективное требование времени.

Усиление прикладной направленности обучения математике бакалавров в вузах посредством информатизации прикладной математической подготовки обеспечивает конкурентоспособность выпускников на рынке труда, ведь они должны жить и эффективно трудиться в условиях современной информационной цивилизации, для которой характерен модельный подход к решению задач, в основном носящих интегративный, проблемный характер. *Включение в содержание математической подготовки бакалавров новой системы математических моделей и методов*, реализованной авторами в МГГУ имени М. А. Шолохова и Московском финансово-промышленном университете «Синергия» (по направлениям подготовки), позволяет принципиально по-новому формировать способности решать актуальные, профессионально значимые задачи, уметь быть инициативным, самостоятельным, уметь работать с различными типами данных, быть способным к продуктивной исследовательской деятельности, неотъемлемым компонентом которой является использова-

ние количественных методов. Именно акцентирование внимания на *математическое моделирование и информационные технологии* позволяет студентам-бакалаврам в процессе обучения приобрести столь нужный багаж знаний и компетенций для вступления в диалог с представителями иных сфер деятельности, обладать творческим, нестандартным мышлением.

Еще раз подчеркнем, что математика не только служит основой технологий современной цивилизации, но и способствует созданию у человека модельного представления об окружающем мире. Особую ценность в образовательном контексте, на наш взгляд, представляет так называемая *прикладная математика*. Проведенный анализ методологических проблем математики (А. Atiyah, R. Coorant, J. Dieudonni, Freudeirthal, P. Hilton, F. Klein, Z. Krygowska, Los, Pollak, K. Thorn, А. Д. Александров, И. И. Блехман, Б. В. Гнеденко, А. Н. Колмогоров, А. Д. Мышкис, Дж. Нейман, Я. Г. Пановко, Д. Пойа и др.) позволяет нам констатировать, что понятие приложений математики / прикладной математики в математической и методической литературе, а также в педагогической практике имеет явно неопределенный объем.

Под прикладной математикой мы предлагаем понимать самостоятельную научную область, объединяющую совокупность теоретических результатов, приемов, методов и моделей, предназначенных для того, чтобы на базе имеющейся теории и математического инструментария придавать конкретное количественное выражение общим (качественным) закономерностям, обусловленным теорией [1].

Отметим, что к настоящему времени существующие точки зрения на прикладную математику и ее роль в профессиональной подготовке можно разделить на четыре группы (по отношению к ее содержанию, методу и языку): в математике нельзя выделить отдельной дисциплины – прикладной математики; прикладная математика является частью математики; прикладная математика – это новая дисциплина со специфическим содержанием, методом и языком; прикладная математика выполняет роль языка в процессе применения математики.

Практически все ученые, осуществляющие исследования в области методики обучения математике (Р. М. Асланов, Я. А. Ваграменко, А. Г. Мордкович, В. А. Тестов, Н. Х. Розов, И. М. Смирнова, В. М. Монахов, А. И. Нижников, И. А. Новик, Е. И. Смирнов, А. А. Русаков, В. В. Афанасьев), сходятся во мнении, что в условиях становления и развития системы двухуровневого образования необходима целенаправленная стратегия обновления методической системы математической подготовки, в первую очередь для студентов, для которых математика не является предметом будущей профессиональной деятельности, т. е. студентов-гуманитариев.

Несмотря на наличие большого количества литературы по проблемам математического образования, единых, общепризнанных, однозначных ответов на вопросы: «Что такое математическое образование?», «Каковы критерии математической образованности?», «Что означает хорошая математическая подготовка?» – не существует. Выскажем нашу точку зрения: **содержание понятия «математическая подготовка» должно быть вариативно и зависеть от многих факторов**, таких как время, направление подготовки, потребности, среда и т. д. Если принять во внимание историю развития математического образования, то следует напомнить читателю традиционно выделяемые уровни математического образования: профессиональное математическое образование, общее математическое образование, математическое просвещение.

Для обеспечения достаточного уровня профессиональной подготовки бакалавров в контексте количественных методов, математического моделирования и информационных технологий, востребованных на современном рынке труда, нами сформулированы следующие условия.

Условие I. *Усиление прикладной профессиональной направленности обучения, в том числе посредством изменения соотношения теоретической и практической подготовки и широкого применения информационных технологий.* Условие II. *Увеличение доли учебных дисциплин по выбору студентов-бакалавров, более полно позволяющих познакомиться их с особенностями будущей профессиональной деятельности.* Условие III. *Увеличение доли самостоятельной внеаудиторной работы и использование современных методов и средств ее контроля.* Условие IV. *Применение современных педагогических и информационных технологий, психолого-дидактических концепций, обеспечивающих приближение учебной деятельности к профессиональной* (реализация идеи технологий контекстного обучения, предложенного А. А. Вербицким [2]). Условие V. *Проектирование новых профессионально значимых учебных дисциплин и их учебно-методического обеспечения.* Условие VI. *Модернизация методических систем обучения основным профессионально значимым курсам.*

Перейдем далее к представлению некоторых наиболее значимых ориентиров для эффективной информатизации методической системы математической подготовки бакалавров.

Ориентир I. *Для создания эффективной, отвечающей современным запросам высокотехнологичного информационного общества, методической системы математической подготовки бакалавра в России, математику необходимо рассматривать как важную часть единой мировой культуры.* Эта идея обусловлена выраженным интернациональным характером фундаментального знания.

Ориентир II. *Необходимо проведение грамотного логико-методического анализа содержательных связей:*

внутри самой математики (например, «Система» – «Система алгебраических уравнений» – «Система алгебраических неравенств» – «Сюжетная задача» – «Система дифференциальных уравнений» – «Модель жертва – хищник» – «Модель В. Леонтьева» – «Система ограничений ЗЛП» – «Линейный оператор» – «Алгебраическая структура» – «Вектор» – «Линейная комбинация» – «Пространство» и т. д.);

между математикой и различными областями науки (например, «Система» – «Закон Ома» – «Система уравнений Максвелла» – «Система уравнений Тьюринга» – «Оптимальное использование ресурсов» – «Транспортная задача» – «Задача о назначениях» – «Принятие решений» – «Прогнозирование спроса» – «Финансовая система» – «Реляционная система» – «Система управления» – «Конъюнкция» – «Информационная система» и т. д.);

математики как современной науки и математики как современной образовательной области.

Ориентир III. *Необходима разработка механизмов учета передового опыта и последующего развития методических особенностей, организационных традиций, технологий математической подготовки как в России, так и за рубежом.*

Ориентир IV. *Нельзя недооценивать совершенно новые функции информационных технологий* (например, реализация самых разнообразных вычислительных процедур; новые уровни наглядности при обучении и др.) *как в математике, так и в математическом образовании.* Другими словами, речь идет о необходимости информатизации математической подготовки бакалавров. Остановимся на данном вопросе более подробно.

Учитывая компенсационную направленность первой учебной дисциплины математической подготовки в МГГУ имени М. А. Шолохова «Основы математики» (выявление и устранение недостатков школьной математической подготовки; пропедевтика изучения количественных методов и математического моделирования; обеспечение комфортных условий в процессе перехода от элементов высшей математики к ее приложениям), мы используем ИТ в учебном процессе достаточно примитивно, например, в процессе: демон-

страций готовых таблиц, иллюстраций, диаграмм, графиков; масштабирования наиболее важных фрагментов иллюстраций и графиков для более глубокого восприятия их студентами; трансформации графиков и формул, с учетом новых значений параметров и демонстрации немедленного их изменения; использования примеров, иллюстрирующих основные математические понятия; обогащения учебного материала привлечением разнообразных информационных ресурсов.

Вся полнота возможностей ИТ раскрывается на вариативном уровне математической подготовки бакалавра. При изучении последующей учебной дисциплины «Количественные методы и математическое моделирование» ИТ: позволяют дозированно сообщать новые сведения и контролировать процесс их усвоения студентами, освобождают их от рутинных вычислений; предоставляют возможность моделировать изучаемые проблемы, процессы, явления, демонстрировать динамику их развития, решать задачи исследовательского характера; обеспечивают многократное повторение эксперимента, в том числе с измененными параметрами; увеличивают наглядность изложения учебного материала, что облегчает его понимание и запоминание, и др.

В зависимости от конкретного направления подготовки бакалавра в рамках указанных выше учебных дисциплин акцентируется внимание на тот или иной профессиональный математический пакет (*MathCAD, Matlab, Maple, Mathematica, Statistica, Derive, Reduce* и др.), позволяющий решать разнообразные задачи математического содержания и предоставляющий широкие возможности для совершенствования математической подготовки. Интересно, что в условиях двух уровней математической подготовки область **применения профессиональных математических пакетов при изучении учебных модулей «Основы математики» и «Количественные методы и математическое моделирование» постоянно расширяется** (графическое представление математических закономерностей, статистический анализ массивов данных и др.) с целью формирования знаний, умений и компетенций в области исследования профессиональных проблем, требующих использования математических методов).

Нам удалось выделить *определенную закономерность в последовательности действий студентов* при решении прикладной математической задачи: 1) *стандартное решение задачи* (расчет по готовому алгоритму); 2) *углубленное решение задачи* (построение и исследование модели, сопровождающееся реализацией готового алгоритма и последующим самостоятельным анализом полученного результата, его содержательной интерпретацией); 3) *углубленное изучение сущности исследуемых закономерностей* (полное самостоятельное построение и исследование модели, осознанный выбор или разработка метода ее исследования).

Ориентир V. Важно понимать, что с развитием информационных технологий и средств информатизации *мир математики стал стремительно меняться*. Этот процесс изменений должен в полной мере находить отражение в математическом образовании. Удивительно, что меняются не только методы исследования математических моделей, математическое мышление, но и научное мировоззрение в целом, при этом интересы смещаются к математическим моделям и методам.

Причисленные ориентиры (I–V) легли в основу стратегии развития математической подготовки бакалавров получили, развитие на базе кафедры информатики и математики МГГУ имени М. А. Шолохова. Так, к настоящему времени проведена достаточно большая работа, практическими результатами которой стали новые учебные дисциплины, внедренные на всех факультетах университета. Среди них учебные дисциплины, непосредственно охватывающие образовательную область «Математика» – «Основы математики», «Количественные методы и математическое моделирование», интегрированная учебная дисциплина «Прикладная математика».

Перечислим далее основные принципы, определившие логику создания и внедрения методической системы математической подготовки бакалавров в МГГУ имени М. А. Шолохова и Московском финансово-промышленном университете «Синергия».

Во-первых, прикладная математика стала обязательным элементом современной профессиональной подготовки студентов-бакалавров. *Во-вторых*, реализуемая математическая подготовка соответствует современному уровню развития математики как науки, интеграционным процессам в научном знании, информатизации всех сфер человеческой деятельности. *В-третьих*, эффективность предложенной и реализуемой прикладной математической подготовки студентов-бакалавров обеспечена ее профессиональной направленностью в соответствии с конкретными направлениями подготовки. *В-четвертых*, выбранный путь осуществления математической подготовки студентов-бакалавров через интегрированные учебные дисциплины, включающие инвариантную и вариативную части, убедительно показал свою эффективность. Именно за счет вариативной части в рамках учебных дисциплин «Основы математики», «Количественные методы и математическое моделирование» обеспечивается рассмотрение математических моделей и методов в контексте жизненных ситуаций и проблем будущей профессиональной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Власов, Д. А.* Математические модели и методы внутримодельных исследований [Текст] / Д. А. Власов, Н. В. Монахов, В. М. Монахов. М. : МГГУ, 2007. 356 с.
2. *Вербицкий, А. А.* Категория «контекст» в психологии и педагогике [Текст] / А. А. Вербицкий, В. Г. Калашников. М. : Логос, 2010. 300 с.