

УДК 51(091)

КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКАЯ МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

М.Ф. Гильмуллин, к.пед.н., доцент

Елабужский институт Казанского (Приволжского) федерального университета

В связи с переходом на новые стандарты математического образования в школе возникла проблема разработки новой методической системы обучения математике в «культурно-исторической среде». Эта проблема связана с подготовкой будущего учителя математики, соответствующего современным требованиям. Целью исследования является выделение компонентов культурно-исторической методики обучения математике.

Ключевые слова: культурно-историческая среда обучения математике, культурно-историческая методика обучения математике, подготовка учителя математики.

CULTURAL-HISTORICAL TECHNIQUE OF TEACHING MATHEMATICS

M.F. Gilmullin, PhD in Pedagogy, Associate Professor

Elabuga Institute of Kazan (Volga Region) Federal University

Due to the transition to new standards of mathematical education a problem of development of a new methodical system of teaching in “the cultural-historical environment” is appeared. This problem is connected with training of pre-service mathematics teachers conforming to modern requirements. The aim of the research is to point out the components of cultural and historical methods of teaching mathematics.

Keywords: learning math cultural-historical environment, cultural and historical technique of teaching mathematics, mathematics teacher training.

В новых школьных программах по математике используется термин «культурно-историческая среда» [2]. В соответствии с ними, в процессе обучения математике нужно формировать представление о математике как части мировой культуры, вскрывать социальные, культурные и исторические факторы становления математической науки.

Поэтому перед методико-математической наукой возникает задача разработки методической системы обучения математике в культурно-исторической среде. Такой предмет исследования представляет и научный, и практический интерес. Под объектом исследования мы понимаем ступени формирования культурно-исторической среды обучения математике. Психолого-педагогические принципы «культурно-исторической методики обучения математике» пересекаются с принципами культурно-исторической педагогики, например, по Е.А. Ямбургу [3]. В ее внешнюю среду входит подготовка будущего учителя в процессе непрерывного историко-математического образования.

Проблемой использования потенциала истории математики в обучении математике занимались И.К. Андронов, В.В. Бобынин, Н.Я. Виленкин, Г.И. Глейзер, Б.В. Гнеденко, Ю.А. Дробышев, В.Г. Дорофеев, А.Л. Жохов, Т.А. Иванова, Ф. Клейн, А.Н. Колмогоров, Р.А. Майер, Д.Д. Мордухай-Болтовской, Д. Пойа, Т.С. Полякова, К.А. Рыбников, Г. Фройденталь, В.Д. Чистяков, С.И. Шохор-Троцкий, А.И. Щетников и др. Они рассматривали следующие аспекты:

- формирование математической культуры средствами истории математики;
- использование элементов истории математики в обучении;
- реформа математического образования в историческом контексте;
- принцип историзма и историко-генетический метод обучения математике;
- историзация математического образования;
- формирование научного мировоззрения;
- нравственное и эстетическое воспитание;
- реализация межпредметных связей и др.

Рассматриваемый нами аспект формирования культурно-исторической среды обучения математике в предыдущих исследованиях не рассматривался.

В зарубежных методико-математических исследованиях и практических разработках для учителей проблеме использования историко-математического материала должно внимание тоже уделяется [4].

Искомая система строится в соответствии с известными принципами построения методических систем (В.П. Беспалько, А.Л. Жохов, А.М. Пышкало, Г.И. Саранцев и др.). Компонентами методической системы обучения математике в культурно-исторической среде являются:

- цели обучения математике в культурно-исторической среде;
- содержание историко-математического образования учащихся, будущих и действующих учителей;
- закономерности, условия, предпосылки функционирования методической системы;
- различные формы диалога культур в коллективном субъекте образовательного процесса (учитель-ученик, преподаватель-студент, и др.);
- учебные материалы истории математики как совокупность различного рода произведений культуры – математической, исторической, методической, личностной;
- методы, формы и средства и технологии формирования культурно-исторической среды обучения математике;
- результат обучения математике в культурно-исторической среде – совокупность отдельных элементов историко-математической культуры, сформированных на данный момент.

Внешняя среда методической системы составляет общими целями среднего и высшего образования, предметом математики и истории математики, трудовыми функциями учителя математики, связью с педагогикой, психологией, философией, историей и др. Целостно модель методической системы обучения математике в культурно-исторической среде представлена на Рис. 1.

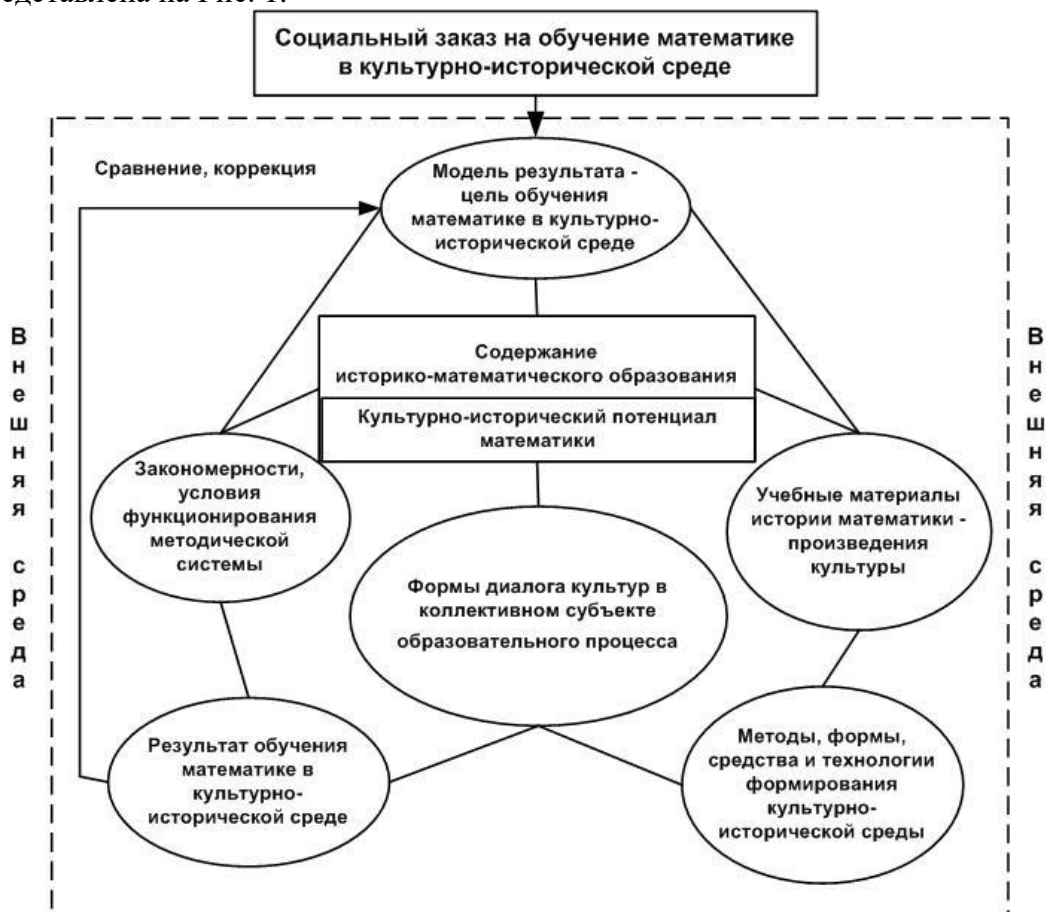


Рис. 1. Модель методической системы обучения математике в культурно-исторической среде

Основные компоненты методической системы выделяются по своей ведущей функции в процессе достижения цели. Содержание историко-математического образования учащихся, будущих и действующих учителей выполняет базовую функцию и включает органически встроенный в него культурно-исторический потенциал математики. Модель результата выполняет системообразующую функцию и является средством задания целей обучения математике в культурно-исторической среде на различных уровнях. Учебные материалы истории математики выделяется по образовательной функции и представляет собой проекцию содержания историко-математического образования на модель результата. Диалог культур в коллективном субъекте образовательного процесса определяется субъектно-культуропорождающей функцией обучения математике и является связующим звеном между учебным материалом и моделью результата. Результат обучения математике в культурно-исторической среде выполняет результативную функцию и представляет собой совокупность сформированных качеств историко-математической культуры. Методы, формы, средства и технологии реализуют технологическую функцию и составляют целесообразный методический и дидактический аппарат реализации обучения математике в культурно-исторической среде и достижения целей обучения. Закономерности, условия, предпосылки определяются методологической функцией и составляют их систему, определяющую успешность реализации целей обучения.

Целесообразность выделения в составе методической системы таких компонентов и связей между ними основана на всеобщности принципов построения мировоззренчески направленного обучения математике, в которую встраивается и данная система.

«Культурно-историческая среда обучения математике» определяется как среда, в которой учащиеся усваивают «постоянные величины» математической культуры с учётом их изменений и применений в жизненных ситуациях и науке. Методическую систему, в которой формируется такая среда, мы назвали «культурно-исторической методикой обучения математике» [1]. Результатом такого переосмысления принципов методики обучения математике является расширение сферы влияния ценностей и смыслов не только на отбор содержания, но также на методы, средства и условия трансляции математической культуры.

Условия и предпосылки функционирования методической системы определяются социальным заказом на обучение математике в культурно-исторической среде. Для реализации целей общекультурного развития учащихся в содержание математического образования в школе теперь включен дополнительный раздел «Математика в историческом развитии» [2]. Содержание этого раздела разворачивается в содержательно-методическую линию, пронизывающую все основные разделы математического образования.

Хотя проблема использования элементов истории математики в обучении не нова. В настоящее время эта проблема рассматривается в другом ракурсе в связи с требованиями нового стандарта, деятельностным подходом в обучении математике. Усвоение историко-математического материала будет решать многие вопросы достижения результатов изучения предмета и развития обучающихся, причем не только предметных, но и метапредметных, а также личностных. Например, одним из объектов оценки личностных результатов служит сформированность универсальных учебных действий, заключающейся в определении гражданской идентичности личности. История отечественной математики представляет материал именно этой тематики.

Основной процедурой оценки достижения метапредметных результатов является защита итогового индивидуального проекта. В историко-математических проектах содержатся многие объекты их оценки: способность к освоению систематических знаний, их самостоятельному пополнению, переносу и интеграции; способность к решению личностно и социально значимых проблем; способность к самоорганизации и рефлексии и др. С этой целью для математических проектов могут быть предложены темы «Системы счисления разных народов», «Как измерили Землю?», «Сравнение старинных русских и татарских мер», «Вклад математиков разных стран в решение уравнений» и др.

На историко-математическом материале можно организовать оценку сформированности почти всех видов универсальных учебных действий (личностных, регулятивных, познавательных, коммуникативных), а также специально-предметных (математических) действий.

Этот культурно-исторический фон проявляется и в учебно-методических комплектах для основной школы, составленных в соответствии со стандартами.

Разработанная нами структурно-функциональная модель методической системы обучения математике в культурно-исторической среде имеет целевой, методологический, содержательный, результативный, субъектно-культуропорождающий, технологический компоненты.

При этом надо еще учитывать преемственность в системе математического образования. Культурно-историческая методика обучения математики охватывает все ступени математического образования, начиная с начального общего и заканчивая подготовкой будущих учителей и переподготовкой практикующих. При этом обучение математике не сводится к насыщению программы историко-математическим материалом.

Обучение будущих учителей математики к подготовке и использованию историко-математических материалов входит в программу профессионально-ориентированного курса «История математики» и курса по выбору «Историко-математические основы методической подготовки учителей». В них решается проблема формирования исторического компонента математико-методической культуры будущего учителя. Это достигается соответствующей системой обучения истории математики. В этой системе формируются трудовые действия учителя по созданию культурно-исторической среды обучения.

В качестве одной из форм конструирования культурно-исторической среды на ступенях основного и среднего (полного) общего образования, и обучения будущих учителей этим трудовым действиям мы используем конкурс «Студент + школьник» совместных научно-исследовательских проектов в научной конференции студентов. Целью конференции является расширение сетевого взаимодействия вуза и школы как в математической и методической подготовке студентов – будущих учителей, так и в ориентации школьников к исследовательской деятельности по математике. Задачей конференции является также создание малых творческих групп по математическим и методико-математическим исследованиям, вовлечение учителей математики к руководству научно-исследовательскими работами.

Предъявляются следующие требования к исследованиям: работа выполняется и защищается обязательно совместно одним студентом и одним школьником 7-10 классов; руководство работой осуществляется совместно преподавателем студента и учителем школьника. Выбор темы осуществляется по согласованию руководителей и исполнителей. Организация и регулирование работ осуществляется, в основном, дистанционно.

Отметим, что во всех подобных работах создаётся и культурно-исторический фон, соответствующий теме исследования. Отметим, например, научно-исследовательский проект «Методы решения уравнений в целых числах», который начинается с истории зарождения этой теории в «Арифметике» Диофанта. Далее описывается формирование математической культуры решения уравнений с упоминанием вклада Пифагора, Евклида, Ариабхатты, Ферма, Гаусса и др.

Именно такие методы, средства и формы историко-математической деятельности будущего учителя помогут детализировать деятельность учителя математики по формированию представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математической науки. Подобные методико-математические опыты являются шагами на пути освоения культурно-исторической методики обучения.

Последней ступенью, в которой формируется культурно-историческая методика обучения, являются повышение квалификации учителей математики. Курсы повышения квалификации на модульно-компетентностной основе, реализуемые в КФУ, содержат несколько модулей, одним из которых является «Проектная работа». Проектной работе

отводится важное место в системе самостоятельной работы слушателей. Эта работа лежит также в основе формирования портфолио учителя, необходимого ему для успешного прохождения квалификационной аттестации.

При выполнении проектной работы по выбранному разделу обучения математике, или по элективному курсу, учителя разрабатывают также культурно-исторический фон изучения темы. Например, разрабатывается проект «Методы решения уравнений высших степеней». Мировоззренческой основой теории решения уравнений должно быть понимание того факта, что уравнения являются математической моделью реальных процессов и явлений действительности. В культурно-историческом фоне решения уравнений могут проявиться следующие материалы.

Как известно, алгебра как одна из основных частей математики возникла в арабских странах и занималась задачами, сводящимися к решению уравнений. В первой половине IX века Мухаммед ибн-Муса аль-Хорезми написал книгу «Хисаб аль-джабр ва-л-мукабала» («Исчисление восполнения и противопоставления»). Эта алгебра стала известна в латинском переводе, и слово «аль-джабр» стало употребляться как синоним всей науки «алгебры», которая до XIX в. была наукой о решении уравнений. Хотя задачи, сводящиеся к уравнениям, решались даже в древневавилонской, греческой, китайской, индийской математике (Диофант, Евклид, Ариабхата, Брахмагупта).

Омар Хайям (1048-1131) – персидский поэт, философ, астроном и математик первым среди математиков создал теорию решения уравнений до третьей степени включительно и дал общую классификацию всех уравнений в трактате «О доказательствах задач аль-джабры и аль-мукабалы» (1069). В этом труде он определил и предмет алгебры – нахождение неизвестных величин, отнесенных к другим известным величинам с помощью уравнений. Тем самым, алгебра рассматривается как наука об уравнениях.

Дальнейшее развитие алгебры и теории уравнений связано с именами европейских ученых Н. Тартальи, Дж. Кардано, Р. Бомбелли, Ф. Виета, Р. Декарта, И. Ньютона, К.Ф. Гаусса, Н.Х. Абеля, Л. Эйлера, Н.И. Лобачевского и других. В школьных учебниках обычно упоминается имя Виета, «отца» символической алгебры, Абеля, доказавшего неразрешимость уравнений выше 4-й степени в радикалах, Гаусса, доказавшего основную теорему алгебры о числе корней алгебраического уравнения.

Разработанная нами структурно-функциональная модель методической системы обучения математике в культурно-исторической среде может быть применена при формировании профессионально ориентированных качеств будущих учителей в процессе обучения истории математики и других дисциплин в педагогическом вузе.

Список литературы

1. Гильмуллин М.Ф. О культурно-исторической среде обучения математике // Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона: периодический межвузовский сборник научно-методических работ. Выпуск 18. – Киров: Науч. изд-во ВятГУ, 2016. – С. 19-24.
2. Примерные программы по учебным предметам. Математика. 5-9 классы. – М.: Просвещение, 2011. – 64 с.
3. Ямбург Е.А. Школа на пути к свободе: культурно-историческая педагогика. – М.: ПЭР СЭ, 2000. – 351 с.
4. Hands On History. A Resource for Teaching Mathematics. (2007). / Edited by Amy Shell-Gellasch. Pacific Lutheran University. MAA Notes. № 72. <http://www.maa.org/press/books/hands-on-history-a-resource-for-teaching-mathematics>