

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЕКТ «ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНЫЙ КОНТЕКСТ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В ШКОЛЕ»

Магданова Ирина Владимировна (ivmagdanova@mail.ru), к.п.н.

Власова Ирина Николаевна (vlasova@pstu.ru), к.п.н., доцент
Пермский государственный педагогический университет (ПГПУ)

Аннотация

На эффективность использования историко-математических знаний в процессе обучения школьников указывали многие известные исследователи и методисты. В статье описывается опыт организации образовательного проекта, который направлен на совершенствование уровня историко-методической подготовки учителей и овладение учащимися математическими знаниями, умениями в историко-культурном контексте, а также основами учебно-исследовательской деятельности.

Современная концепция развития образования, в основу которой положена идея гуманитаризации, ориентирует школу на побуждение учащихся к *созидательной* деятельности. Отражение потребностей общественной жизни выражено в задачах, поставленных перед учителями: формировать не только предметные знания и умения, но и общекультурные, социально значимые для будущей профессиональной и практической деятельности. Одной из центральных дисциплин школьного образования, имеющей мощный потенциал для развития и воспитания подрастающего поколения, является математика. В связи с этим учитель должен уметь формировать ценностное отношение к математическим знаниям (как средству активной деятельности) и представление о математике как постоянно развивающейся важной *составляющей культуры человечества*; обучать способам мыслительной деятельности; организовывать учебный процесс так, чтобы учащиеся испытывали потребность к самообразованию; выстраивать методику изучения конкретного понятия, дисциплины в целом с учетом логики их развития и практических потребностей; совершенствовать личную учебно-познавательную, профессиональную деятельность.

История математики является важным источником выявления гуманитарного потенциала содержания образования, интегральная сущность которого позволяет говорить о науке как части человеческой культуры. На целесообразность использования историко-математических, историко-методологических знаний в процессе обучения указывали многие известные исследователи и методисты (Ф. Клейн, Н. И. Лобачевский, А. Пуанкаре, Л. Эйлер и др.). Проблема усиления историко-культурной направленности школьного математического образования является предметом пристального внимания современных теоретиков и практиков естественнонаучного образования, особенно в последние десятилетия

(Н. Я. Виленкин, Г. Д. Глейзер, А. Н. Колмогоров, А. Г. Мордкович, Л. П. Шибасов и др.). Отметим, что эта проблема является частью более общей, существующей в системе образования – отражение взаимоотношений между философией, естественно научными знаниями и человеческой деятельностью.

Анализ результатов исследования, посвященных указанным проблемам, анализ опыта преподавания в школе и вузе позволяют выявить *противоречия*:

- между признанием значимости историко-культурного контекста обучения математике в школе и недостаточным уровнем реализации этих идей в практике школ;

- между необходимостью решения педагогами профессиональных задач, связанных с реализацией историко-культурного контекста обучения математике, и недостаточным уровнем их историко-методической подготовки;

- между необходимостью развития исторического мышления учащихся, формирования у них целостных представлений о математике как части культуры, единстве исторического и логического при изучении предмета и отсутствием соответствующей деятельной среды для школьников, целенаправленной систематической работы.

Необходимость решения выделенных противоречий свидетельствует об актуальности выбранной нами темы исследования и определяет проблему, на решение которой направлен предлагаемый проект «Историко-культурный контекст преподавания математики в школе»: поиск и реализация путей историзации школьного математического образования в Пермском крае.

Данный проект направлен на решение следующей *задачи*: способствовать созданию условий для совершенствования уровня историко-методической подготовки учителей и овладения учащимися математическими знаниями и умениями в историко-культурном контексте, формирования навыков учебно-исследовательской деятельности.

Новизна поставленной задачи заключается в:

- разработке и проведении ежегодного краевого конкурса для учащихся «Знаток истории математики» (три тура).

- расширении и углублении деятельности учителей и преподавателей вузов, направленной на развитие историко-культурного мышления школьников в процессе обучения математике;

- разработке и проведении для учителей постоянно действующего научно-методического семинара и тематических консультаций.

Бесспорно, систематическое обращение к истории предмета в урочной или внеурочной работе не только повышает интерес к изучению математики, углубляет ее понимание, расширяет кругозор учеников, но и позволяет раскрыть метапредметные связи,

организовать овладение учащимися основами учебно-исследовательской деятельности. Более того, история математики может являться фундаментом межпредметной интеграции в образовательном процессе, в которой мы выделяем следующие составляющие:

- конкретное *понятие*:

а) общенаучное (принцип, структура, теория, периодизация, классификация, метод и др.);

б) специфическое. Например, понятия: система координат, координата точки, координатная сетка, масштаб, единицы измерения нашли отражение в географии, астрономии, механике, гномонике, изобразительном и прикладном искусстве;

- *личность* в истории. Притягательной силой знания из различных разделов науки обладают такие ученые как Евклид, Архимед, Леонардо да Винчи, И. Кеплер, Р. Декарт, Г.-В. Лейбниц, И. Ньютон, Л. Эйлер;

- историческая *эпоха*. Взаимовлияние исторических событий, условий, культурных и научных традиций в конкретный период времени и на определенной территории вполне может быть основой интеграции материала (Древняя Греция, страны арабского халифата, Италия, Франция, Германия в XVI – XVIII вв. и др.);

- историческое *событие, явление, процесс*, например, открытие первой академии наук на Руси, первые печатные книги, научные революции.

Поэтому ежегодный краевой историко-математической конкурс для учащихся «Знаток истории математики» и задания каждого тура направлены на формирование основ межпредметной интеграции.

Основное *назначение первого тура* конкурса, который в разные года проводился по одному из направлений – историко-математическое литературное, историко-математический музей, историко-математический календарь, атрибуты конкурса «Знаток истории математики», историко-математическая газета, состоит в пробуждении интереса к математике и математической деятельности у учащихся с различными учебными интересами («гуманитарии», «компьютерщики», «технари», «творчески личности», «математики» и т.д.).

В основном на конкурс были представлены результаты групповой работы учащихся (от 2 до 6 человек), что свидетельствует об организации учителем проектной деятельности школьников. Такая форма сотрудничества обучающихся и педагога предполагает совокупность способов, направленных не только на обмен информацией и действиями, но и на четкую организацию совместной деятельности партнёров. Помощь педагога на этапе подготовки историко-математического текста, календаря, газеты *необходима*, и главным образом, на этапе осмысления проблемы и постановки цели. Важно и нужно помочь учащимся будущего проекта найти ответы на серию вопросов. Так результатом ответа на первый вопрос: «Зачем я собираюсь делать этот проект?», будет выяснение цели работы.

Следующий вопрос: «Что для этого следует сделать?» приводит к формулированию задач исследования. И так далее.

Такая совместная деятельность ориентирована на установление с партнёрами отношения взаимопонимания, проведение эффективных групповых обсуждений, обеспечение обмена знаниями между членами группы для принятия эффективных совместных решений.

Одними из основных положений ФГОС основного общего образования являются требования к метапредметным результатам освоения основной образовательной программы, которые включают освоение обучающимися межпредметных понятий и универсальных учебных действий (УУД) – коммуникативных, регулятивных, личностных и познавательных. Участие в первом туре конкурса в большей степени способствует формированию первых двух групп УУД.

Проектная деятельность способствует также и развитию адекватной самооценки, формированию позитивной Я-концепции (опыт интересной работы и публичной демонстрации её результатов), развитию информационной компетентности. При правильной организации именно групповые формы учебной деятельности помогают формированию у обучающихся уважительного отношения к мнению одноклассников, воспитывают в них терпимость, открытость, тактичность, готовность прийти на помощь и другие ценные личностные качества.

Так в 2008-2009 уч. году в первом туре, представленном историко-математическим литературным конкурсом, темы проектов и форма представления результата выбирались участниками самостоятельно (рассказ о жизни ученого, о каком-либо интересном событии в его жизни, об открытии какого-либо научного факта, его роли и значении для науки, истории человеческого общества и др.). В номинации «Поэзия» были допустимы и четверостишия историко-математического содержания. При оценивании работ-победителей учитывалось: раскрытие в произведениях тематической направленности, их оригинальность, самобытность, достоверность материала, художественный уровень. По результатам этого тура был издан сборник ученических исследований «Знаток истории математики».

Очный второй тур конкурса проводится по возрастным категориям: 5-6 классы – историко-математический поезд, 7-8 классы – компьютерное тестирование, 9-10 классы – олимпиада по истории математике. *Цели* второго этапа конкурса следующие: *обучающие* – углубление знаний о числе, фигуре или другом математическом объекте и его истории, знакомство с новыми способами вычислений, решений задач или построений геометрических фигур; *развивающие* – систематизация и обобщений знаний о математических объектах через исторические сведения или документы, проявление

элементов творчества при решении исторических задач; *воспитательные* – повышение интереса к изучению математики и общей культуры учащегося, осознание роли математики в развитии науки и общества в целом.

Так на историко-математическом «поезде» для учащихся 5-6 классов на станции «В мире чисел» было предложено задание: «В египетской математике умножение и деление чисел выполнялось следующим образом

$22 \cdot 26 = 572$	$153 : 17 = 9$
1 – 26	1 – '17
'2 – 52	2 – 34
'4 – 104	4 – 68
8 – 208	<u>8 – '136</u>
<u>'16 – 416</u>	9 – 153
22 – 572	

Определите правило умножения и деления. Выполните по этому правилу действия с числами $24 \cdot 32$; $23 \cdot 34$; $285 : 19$ ».

Выполняя данное задание, учащиеся не только знакомились со старинным способом умножения и деления, но и должны были проанализировать представленную схему-алгоритм правила, определить последовательность шагов в алгоритме (это удвоение и нахождение соответствующих слагаемых), выполнить по «новым» для учащихся правилам действия.

В ходе компьютерного тестирования учащихся 7-8 классов было предложено задание, связанное со знакомыми геометрическими понятиями из школьного курса математики и одной из древних книг по математике. «Первая книга из 13 книг «Начал» Евклида посвящена геометрии на плоскости и содержит следующие определения понятий. Вам необходимо записать эти понятия:

- ... – есть то, что не имеет частей;
- ... – есть длина без ширины;
- ... – есть линия, одинаково расположенная относительно всех своих точек;
- ... – имеет только длину и ширину;
- ... – сколь угодно продолженные, не встречаются».

Учащиеся основной школы не только соотносили понятия, определения, изученные в школьном курсе геометрии, и представленные в задании, но и должны были выделить существенные свойства неопределяемых понятий и узнать в словесной модели знакомый геометрический объект.

Компьютерное тестирование, включает вопросы связанные

– с *историей систем счисления* (римская, вавилонская, египетская, индо-арабская) и числа π , учения о числах в школе Пифагора, *мер величин* (длины, площади, объема, времени), *именных теорем*, *методов* решения задач, существовавших в предыдущих эпохах (например, одно и два ложных положения, правило обращения), *конических сечений* – парабола, эллипс (окружность), гипербола, (кто, когда, что, в связи с чем) и их ролью в истории науки;

– *биографиями* ученых Фалес, Пифагор, Евклид, Герон, Архимед, Эратосфен, Л.Ф. Магницкий, Ф. Виет, П.Ферма, Р.Декарт.

Проведение последнего третьего очного тура конкурса всегда требует большой подготовки, как со стороны организаторов, так и её участников – докладчиков (учащихся 5-11 классов) и их руководителей. Этот этап проводится в форме научно-практической конференции по тематическим секциям: «Историческая мозаика» (5-6 кл.), «Геометрическая рапсодия» (7-11 кл.), «Математика, искусство, красота» (7-11 кл.), «История математики» (7-11 кл.). *Целью* этого тура является развитие исследовательских и проектных умений учащихся, освоение коммуникативной компетенции – выступать перед аудиторией с небольшим сообщением; публично представлять проект; публично защищать свою позицию; участвовать в коллективном обсуждении проблемы, аргументировать собственную позицию, доказывать её, убеждать других участников дискуссии; создавать в устной и письменной форме учебно-научные тексты (аннотация, рецензии, рефераты, тезисы).

На каждой секции наилучшие выступления отмечаются дипломами. Выбор осуществляется исходя из двух оценок: собственно исследовательской работы, которую необходимо представить в комиссию за две недели до конференции, и защиты, включающей выступление и ответы на вопросы. К работам предъявляются следующие требования:

- соответствие рассматриваемого материала возрасту учащегося;
- наличие математического содержания (факты, задачи и др.);
- элементы самостоятельной обработки информации;
- авторское наглядное представление информации (схемы, рисунки, таблицы и др.);
- сохранение авторских прав используемой информации (список литературы, ссылки);
- соблюдение этических норм при изложении информации;
- наличие в заключении работы выводов и результатов исследования полученных автором.

При оценке защиты учитывается: содержательная часть (изложение сущности вопроса); степень владения материалом в устной речи (выступление предполагает «живой»

рассказ, а не чтение доклада с листа или с презентации); ответы на вопросы, показывающие степень владения материалом. Требования к работе и ее защите указаны в положении к конкурсу.

Общее руководство конкурсом осуществляется оргкомитетом конкурса, который формируется из числа преподавателей ПГПУ математического факультета и учителей гимназии № 33. Впервые проект был осуществлен в 2008–2009 уч. году при поддержке Российского гуманитарного научного фонда. В целом ежегодно в проекте принимает участие более 150 учащихся школ г. Перми и учителей математики более 50 человек.

Также в рамках образовательного проекта «Историко-культурный контекст преподавания математики в школе» ежегодно проводятся научно-практические семинары и консультации для учителей Пермского края, основное назначение которых формирование профессионально-педагогической направленности историко-математической подготовки учителей математики. Внимание уделено:

- знакомству с генетическим методом преподавания математики в школе, отбору историко-математического содержания, критериям, которым должно удовлетворять содержание: *общекультурная, методологическая* направленность (материал должен позволять создать впечатление о целостности математического знания, объяснять суть предмета математики, его эволюцию во времени и пространстве); *согласованность* рассматриваемой тематики с реализуемыми учебно-методическими комплексами по математике; *минимизация* (ограничение во времени при большой смысловой нагрузке);

- вопросам истории отечественной методики преподавания математики;

- проблемам: предмет и место математики в системе наук, характер взаимосвязей различных математических дисциплин, раскрытие основных тенденций и закономерностей развития математики в целом, выяснение связей математики с техникой, естествознанием, искусством;

- возможностям историко-математического материала в организации межпредметной интеграции в образовательном процессе;

- основам и требованиям к учебно-исследовательской деятельности учащихся, методам и формам ее организации.

В ходе практико-ориентированных и научных семинаров педагоги постепенно овладевают элементами историко-логического анализа познавательных форм, генетического метода в преподавании математики, в том числе умением выявлять и показывать динамику в развитии объекта (понятия, идеи, метода др.) и его исторический путь; учатся подбирать и выбирать историко-методологический материал в соответствии с целями и потребностями методики преподавания математики; овладевают историко-научным, математическим

языком (символикой, терминологией), что включает умение излагать свои мысли устно и письменно, наглядно представлять информацию.

В содержании образовательного проекта «Историко-культурный контекст преподавания математики в школе» мы выделяем три *направления*:

– историко-методологическое (изучение основ научно-исследовательской, учебно-исследовательской, проектной деятельности, а также требований принципа историзма на примере таких познавательных форм как понятие, теория, факт, гипотеза; знакомство с историко-логическим подходом в исследовательской деятельности);

– историко-математическое (поиск, изучение, отбор и преобразование материала по истории математики, работа с источниками);

– историко-методическое (выделение историко-методических линий школьного курса математики; разработка методических рекомендаций по применению генетического метода обучения математике; освоение методов, форм, средств использования исторического материала в образовательном процессе, составление учебных заданий с использованием знаний по истории предмета, в том числе и историко-математических текстов).

В целом можно сказать, что проект выполняет следующие функции: системную, познавательную, воспитательную.

Таким образом, *результатами* представленного проекта являются:

– создание эффективных условий для освоения универсальных учебных действий (ФГОС) учащимися Пермского края, в том числе формирование навыков учебно-исследовательской деятельности, а также для совершенствования профессиональной компетентности учителя и организации межпредметной интеграции в образовательном процессе;

– разработка в рамках дополнительного образования методической системы обучения математики в историко-культурном контексте;

– усовершенствование культурно-воспитательной работы в образовательных учреждениях Пермского края на основе участия в течение года в трех турах краевого конкурса «Знарок истории математики», а также в сопровождающих конкурс семинарах и консультациях;

– появление новых форм привлечения учащихся и учителей Пермского края к историко-культурному направлению развития региона.