

М.Ф. Гильмуллин

ИСТОРИЧЕСКИЙ КОМПОНЕНТ МАТЕМАТИКО-МЕТОДИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ И ЕГО ФОРМИРОВАНИЕ ЧЕРЕЗ СИСТЕМУ ЗАДАНИЙ

Главенствующим результатом, определяющим направленность образовательного процесса в современных условиях, является культура профессионала. В новых условиях наибольшее значение имеют не приобретаемые в период обучения знания и связанные с ними умения и навыки осуществления действий с математическими объектами, а опыт познания математики и средствами математики, достаточный для самообразования и рационального использования имеющихся знаний. Основной целью высшего образования становится оказание помощи студентам в формировании и развитии у них профессиональной культуры. Поскольку мы говорим об учителе математики, а ядро его профессиональной культуры так или иначе определяется знанием важнейших математических фактов и основ методики обучения математике, то имеет смысл пользоваться термином **«математико-методическая культура»** учителя. Естественно рассматривать такой вид культуры как систему, и с этих позиций возникает вопрос о структуре такой системы, то есть о её содержательных компонентах, отдельных элементах и связях между ними. Эффективным средством формирования такой системы у будущего профессионала является использование возможностей истории математики и математического образования.

Математико-методическая культура учителя нами понимается как специальный вид профессиональной культуры. Оно определяется, в частности, А.Л. Жоховым как результат взаимопроникновения и взаимного дополнения трех процессов: ознакомления со сведениями из соответствующей области профессиональных знаний (**«образованность»**),

в смысле «осведомленности»); совершенствования операционных основ своей профессии («мастерство», в смысле «деятельности»); направленность процесса образования на культуру («содуховность», в смысле «культуросообразности») [2]. С таким представлением в той или иной мере согласуются и данные исследований других ученых (В.П. Беспалько, В.М. Монахов, И.С. Якиманская и др.). Дальнейшее развитие математико-методической культуры будущего учителя должно стать сквозной идеей и направленностью профессиональной подготовки.

Анализ требований к подготовке учителя математики, основанной на формировании профессиональной культуры, позволяет выделить следующие **компоненты математико-методической культуры: содержательно-образовательный; деятельностно-операционный; общекультурный; методологический; исторический.**

Содержательно-образовательный компонент задается объемом тех математических знаний, обладание которыми позволит учителю правильно идентифицировать математические объекты, встречающиеся в его профессиональной деятельности. **Деятельностно-операционный** компонент характеризуется умениями и навыками, необходимыми для организации обучения учащихся, достигающего целей формирования их личности средствами математики. **Общекультурный** компонент характеризует способности учителя организовывать культуросообразный процесс обучения учащихся. **Методологический** компонент представляет собой систему знаний о механизмах самого процесса математического познания. **Исторический компонент** – это систематизированный набор элементов историко-математической подготовки студента и учителя, нацеленный на овладение ими историко-математическими знаниями, способами познания и эффективной организации учебной математической деятельности учащихся с использованием исторического опыта. Таковую составляющую подготовки учителя будем называть формированием

исторического компонента математико-методической культуры будущего учителя.

Для определения исторического компонента математико-методической культуры учителя А.Л. Жохов употребляет выделенный элемент познания, называя его «это». Под «это» понимается попадающий в поле познавательной деятельности учащегося или учителя математический объект, метод решения задачи, способ рассуждения, метод деятельности, фрагмент теории и т.п. Применительно к предмету курса истории математики он считает, что минимально необходимый уровень математико-методической культуры современного учителя задается его умениями обоснованно и действенно отвечать на следующие вопросы, группированные по двум основным составляющим методики – это:

I. владение учебным математическим материалом;

II. владение методами обучения и воспитания средствами обучения предмету.

Первая составляющая отвечает на следующие вопросы:

1. Что это? Каковы его связи с другими это? (Умение давать содержательную характеристику свойств, состава и отношений объекта с другими объектами).

2. Зачем это, где и для чего применяется внутри и вне математики, что дает человеку, Вашему ученику?

3. Как, когда и с помощью чего познавать это? Как возможно развить это, как творить новое в математике?

4. Как и где, при разрешении каких ситуаций возникло или возникает это? Кто был у истоков его возникновения? Как объясняет или может объяснить это ученик? В каких задачах это "живёт"? Какова логика становления и развития знаний об этом и способов оперирования с ним?

Вторая составляющая отвечает на следующие вопросы:

5. Что это за метод? (Умение характеризовать различные методы, приемы, технологии, используемые в обучении математике, их возникновение и опыт использования).

6. Как это смоделировать? (Умение моделировать фрагменты уроков и деятельность учащихся с использованием отдельных методов и технологий).

7. Как это реализовать? (Умение использовать отдельные методы и технологии в конкретных условиях деятельности учителя).

8. Как совершенствовать это и творить новое в методике? (Умение совершенствовать известные технологии и создавать свои в изменившихся условиях).

Каждое из поставленных вопросов характеризует некоторые компоненты профессиональной культуры учителя математики и их взаимосвязи.

Формирование исторического компонента математико-методической культуры мы, в первую очередь, связываем с процессом обучения истории математики и историко-математической подготовкой. Поэтому оно будет осуществляться в методической системе обучения истории математики. Цели профессионально направленной историко-математической подготовки будущих учителей обуславливают следующее содержание исторического компонента математико-методической культуры:

- осознание педагогического значения историко-математических знаний как для обучения математике в школе, так и для формирования математико-методической культуры учителя;
- усвоение предмета истории математики;
- доведение историко-математических знаний до уровня средств обучения математике, владение ими на уровне деятельности;
- осознание методологического и мировоззренческого значения историко-математических знаний;

- понимание диалектического единства исторического и логического в изучении математики;
- владение историко-математическим анализом учебного материала;
- умение работать с историко-математическим материалом в целях обучения математике;
- умение использовать историю математики и математического образования как средство решения современных проблем образования.

Учитывая проведенный выше анализ содержания математико-методической культуры и ее исторического компонента, выделим следующие **составляющие исторического компонента: мотивационная, содержательная, деятельностная, личностная.**

Мотивационная составляющая реализует координирующую функцию, состоящую в потребности студентов владеть историко-математическими знаниями и умениями, в побуждении у них интереса к историко-математической деятельности. Критерием сформированности мотивационной составляющей является положительная мотивация к осуществлению математической и обучающей деятельности на основе историко-математических знаний.

Содержательная составляющая выполняет образовательную функцию и является содержательной основой для построения учителем личной методической системы обучения на основе закономерностей развития математики, а также практики добывания математических знаний. Критерием ее сформированности является владение теоретическими и практическими знаниями по истории математики.

Характеристическими свойствами **деятельностной** составляющей являются умение усваивать профессионально-значимые историко-математические знания и их применять в решении профессиональных задач. Таким образом, она реализует результативную функцию,

закрывающуюся в овладении способами построения процесса обучения на основе выводов историко-математического анализа. Владение соответствующим методическим аппаратом составляет критерий ее сформированности.

Личностной составляющей реализуется оценочная функция. Критерием его сформированности является наличие собственного стиля преподавания, основанного на историко-математических знаниях, и представлений об уровне своей математико-методической культуры.

Структура исторического компонента математико-методической культуры представлена в следующей сводной таблице. Формирование культуры профессионала требует обеспечить культуросообразность каждой составляющей. Это достигается добавлением новых характеристических свойств и качеств в каждый из них («культуросообразные качества»).

Составляющие исторического компонента математико-методической культуры	Диагностируемые свойства и качества
	Культуросообразные качества
Мотивационная: мотивы и потребности к изучению математики и ее истории; интерес к их методологическим и мировоззренческим основам; интерес к профессии учителя математики, педагогической деятельности.	осознанность учителем действительности применения историко-математических знаний к решению задач обучения; умение и опыт целеполагания; признание множественности и взаимопроникновения культур и их вклада в развитие математической культуры; опыт реализации мотивов, прогнозирования и самоорганизации деятельности в рамках предмета истории математики
Содержательная: теоретические и практические знания и умения по истории развития математической культуры, необходимые для	практическая ориентированность: умение давать содержательную характеристику математического факта и его связей с другими (что и зачем это?); владение историко-математическим анализом учебного материала;

осуществления процесса обучения математике на культурологической основе	следование логике воспроизводства, творения математических знаний; опыт познания и усвоения; обобщенные знания о мире математических объектов
Деятельностная: умения и навыки решения задач методики обучения математике с опорой на методологию и историю математики	усвоение профессионально-значимых историко- математических знаний и опыта их применения в решении профессиональных задач; доведение знаний и умений студентов по истории математики до уровня средств обучения; формирование речевых умений и навыков; усвоение процедур творчества; направленность на порождение собственных произведений культуры, новых средств и способов деятельности
Личностная: способности к рефлексии и оценке своей профессиональной деятельности, к самообразованию, творчеству на основе воспринятого историко- математического опыта	рефлексия своей математико-методической деятельности; создание собственного стиля преподавания, основанного на историко- математических знаниях; триединство мышления, коммуникации, рефлексии; контроль и коррекция результатов обучения; осознанные культурные нормы; ответственность за результаты деятельности

Степень выраженности показателей критериев по каждой составляющей является основанием для выделения **уровней сформированности** исторического компонента математико-методической культуры учителя: **начальный, средний, высокий**. Они характеризуются деятельностью **репродуктивного, репродуктивно-творческого и творческого** характеров соответственно.

Творческий уровень характеризуется проявлением мотивированного отношения к историко-математической деятельности, поиском новых форм и методов работы на историко-математической основе. Комплекс историко-математических знаний и умений обучающихся усвоен до уровня их практического применения – это знания основных периодов

развития математики, их особенностей, технологии применения исторического материала в педагогической деятельности.

Репродуктивно-творческий уровень характеризуется наличием у студентов мотивов к изучению истории математики и ее использования в школе. Данному уровню сформированности исторического компонента соответствует адекватная самооценка, характерно наличие стиля преподавания, основанного на опыте других педагогов.

Репродуктивный уровень характеризуется отсутствием у будущих учителей интереса к знаниям по истории математики и возможностям их применения в обучении. Знания поверхностные, формальные, не используются в педагогической деятельности или используются бессистемно.

Элементарные подструктуры модели – это формирующиеся у студентов и диагностируемые свойства, качества и ориентиры. Их сформированность на некотором уровне обнаруживается в деятельности учащихся или по ее результатам. Они задают направленность на формирование отдельных сторон личностных качеств учащихся, а в совокупности – их математико-методической культуры. Для формирования каждой составляющей строится система соответствующих учебных заданий. Некоторые задания имеют комбинированный характер.

Предлагаем варианты заданий на формирование содержательной составляющей исторического компонента. Они предъявляются студентам в течение всего процесса обучения истории математики в связи с изучаемым материалом. Обсуждение вопросов происходит обычно на семинарских занятиях. На зачете предъявляются новые задания. Варианты заданий имеются в пособиях, входящих в учебно-методический комплекс «История математики» [1].

Задание 1. Известному итальянскому путешественнику Марко Поло (1254-1323) приписывается первое применение термина «millione»

(«большая тысяча») для описания богатств стран Востока. Никола Шюке (1445-1500), французский математик, врач, по аналогии с ним ввел дальнейшие термины биллион, триллион и т.д. до нониллиона в сочинении «Наука о числах в трех частях» (1484).

- Для обозначения чего используются эти термины?
- Как они связаны друг с другом?
- Можете ли Вы назвать следующие термины?
- Изменилось ли содержание этих названий после Шюке?
- Объясните, какое число называется «октиллион», и почему?
- Как правильно назвать число 10^{18} ?
 - Как правильно применять термины «миллиард» и «биллион»?

Это же задание содержит элементы и других составляющих исторического компонента:

- Как произошли названия больших чисел?
- Какая нумерация применялась в Европе в XIII-XV веках?
- При изучении какой темы можно использовать данные сведения?
- Как назывались большие числа у разных народов раньше (например, в древнеславянской нумерации), сохранились ли они в настоящее время?
- Применяются ли большие числа в других науках и для чего?
- Существуют ли другие системы наименования больших чисел?
- Какое число называется «гугол»?
- Познакомьтесь с системой записи больших чисел Гуго Штейнгауза по книге «Математический калейдоскоп».

Задание 2. В математике и ее приложениях встречается термин «музыкальная пропорция».

- Почему она так называется?
- Где и кем она была введена?
- Докажите ее.
- Как она связана со средним гармоническим и гармоническим рядом?
- Какие средние величины использовались в математике раньше и какие используются теперь?
- Где встречаются средние величины в школьной математике?
- Известны ли Вам геометрические интерпретации средних величин (в круге, в трапеции)?
- При решении каких задач школьной математики можно использовать средние величины?

Рассмотрим примеры заданий на формирование деятельностной составляющей исторического компонента.

Задание 3. Известно, что отрицательные числа входили в науку и практику очень долго.

- Когда, где и при решении каких задач начали использовать отрицательные числа?
- Когда состоялось их полное признание?
- Почему они входили в практику очень долго?
- Как использовать этот факт в обучении математике в школе?
- Какие методы введения отрицательных чисел могут быть взяты из истории и применены в школьной практике?

- Как правила Брахмагупты, использующие «долг» и «имущество», могут быть применены в методике обучения отрицательным числам?
- Какие новые методы введения отрицательных чисел и операций над ними можете предложить Вы?

Задание 4. Первые доказательства формул сокращенного умножения были выполнены геометрически.

- Где это было сделано?
- Почему математика стала развиваться геометрическим путем?
- Как называется такая математика?
- Объясните доказательство формулы квадрата суммы.
- Составьте фрагмент плана урока по данной теме.
- Проведите историко-математический анализ темы.
- Можно ли доказать геометрически все остальные формулы сокращенного умножения?
- Еще какие задачи курса алгебры можно решать геометрически?
- Как связаны эти задачи с теорией построения циркулем и линейкой?
- Известны ли Вам задачи алгебры и геометрии, не разрешимые циркулем и линейкой?

На творческом уровне используются задания, на которые требуется дать развернутый ответ. Например, эти задания требуют решить какую-нибудь именную задачу, и дать к нему как историко-математические, так и методические комментарии. Приведем пример такого задания.

Задание 5. Докажите, что произведение диагоналей вписанного в окружность четырехугольника равно сумме произведений его противоположных сторон.

- Чьим именем названа эта теорема?
- Как называется его основной труд?
- Какая тригонометрическая формула основана на этой теореме?
- Для каких вычислений она использовалась?
- Какие существуют способы доказательства этой теоремы?
- Как она может быть применена в школьной программе?

Речь идет о теореме Птолемея, его труде «Альмагест», синусе разности углов, вычислении хорд, заменявших тогда тригонометрические величины. Многие планиметрические задачи, которые могут быть сведены к вписанному четырехугольнику, решаются с применением этой теоремы.

Для формирования исторического компонента с успехом могут быть применены обучающие и контролирующие тесты. Они включают задания различных типов. Тесты содержат задания трех уровней. К первому уровню относятся задания на фактологические знания. Они даются в закрытой форме с возможностью выбора или только одного, или нескольких правильных вариантов ответа. Ко второму уровню мы относим творческие задания, предполагающие умение анализировать и делать выводы. Это задания открытой формы с прямым вводом ответа, а также задания на установление соответствия или порядка. На этом уровне уже используются задания методического характера, в том числе и из истории математического образования. На третьем уровне используются задания с развернутым ответом. Приведем примеры первых двух типов заданий.

1. Задание закрытой формы с возможностью выбора только одного правильного варианта ответа: «Кто впервые изложил учение о десятичных дробях: а) Диофант; б) Архимед; в) Аль-Каши; г) Симон Стевин».

2. Задание закрытой формы с возможностью выбора нескольких правильных вариантов ответа: «Какие системы счисления описываются в

учебнике «Математика-5» Н.Я. Виленкина и др.: а) десятичная; б) римская; в) древнеславянская; г) ионийская; д) двоичная».

3. Задание открытой формы с прямым вводом ответа: «Чьи это слова: «Математику уже затем учить надо, что она ум в порядок приводит» – Это сказал...»

4. Задание на установление порядка: «Установите правильную последовательность событий в истории геометрии: а) создание первого систематического курса геометрии; б) постановка знаменитых задач античности; в) доказательство теоремы о сумме углов произвольного треугольника; г) вычисление отношения объема шара к объему описанного цилиндра».

Библиографический список

1. Гильмуллин, М.Ф. История математики: учебное пособие / М.Ф. Гильмуллин. – Елабуга: Изд-во ЕГПУ, 2009. – 212 с.
2. Жохов, А.Л. Познание математики и основы научного мировоззрения: мировоззренчески направленное обучение математике: учебное пособие / А.Л. Жохов. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2008. – 183 с.