

# ФОРМИРОВАНИЕ ТРУДОВЫХ ДЕЙСТВИЙ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ НА ОСНОВЕ ИСТОРИКО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

**М.Ф. Гильмуллин**

*Елабужский институт Казанского федерального университета*

В статье описывается технология формирования трудовых действий учителя математики в процессе подготовки будущих учителей на основе историко-методической практики.

Ключевые слова: профессиональный стандарт педагога, трудовые действия, дескрипторы, обучение истории математики, историко-методическая деятельность, историко-методическая практика.

In the article the technology of math teachers' labor actions formation on the base of historical-methodical practice in the process of future teachers training is described.

Key words: professional standards for teacher, labor actions, descriptors, teaching of mathematics history, historical-methodical activity, historical-methodical practice.

Основным концептуальным документом, регулирующим всю профессиональную деятельность школьного учителя, скоро станет Профессиональный стандарт педагога (ПСП), утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н. Он заработает как нормативный документ с 1 января 2015 года в режиме «пилотно-экспериментального применения». Стандарт педагога определяется как объективный измеритель квалификации педагога и отражает структуру его профессиональной деятельности: обучение, воспитание и развитие ребенка [5].

Нашей целью является анализ трудовых действий, приведённых в этом документе, с точки зрения возможности их формирования в практике подготовки будущих учителей математики с использованием потенциала истории математики и математического образования. В историко-методической подготовке нами учитывается тот факт, что в новые школьные стандарты включен дополнительный методологический раздел «Математика в историческом развитии» [4].

Исследования по созданию профессионально ориентированной методической системы обучения истории математики и результаты экспериментов по её реализации подтверждают, что в этой системе можно успешно формировать большинство трудовых действий (или их составные части) через исторический компонент математико-методической культуры [1].

В настоящем исследовании мы рассмотрим 23 трудовые действия, выделенные в специальном модуле ПСП «Предметное обучение. Математика» (обозначим их сокращённо ТДМ1-ТДМ23). Выделение этого модуля определяется особым местом и ролью математики в общем

среднем образовании, в системе знаний. Учитель математики, как и любой другой педагог, решает триединую задачу обучения, воспитания и развития. Но делает это, прежде всего, средствами математики. Описание этих трудовых действий дано в Таблице 1. Здесь приведен перечень ТДМ1-ТДМ23 и дескрипторов сформированности соответствующих трудовых действий. (Дескриптор, англ. descriptor – описатель – определённая совокупность данных, описывающих некий системный объект. В нашем случае дескрипторы являются показателями сформированности описываемого трудового действия у обучающегося.)

Таблица 1. Трудовые действия учителя математики

ТДМ	Трудовые действия [5]	Дескрипторы
1	Формирование способности к логическому рассуждению и коммуникации, установки на использование этой способности, на ее ценность.	Совместно с обучающимися строит логические рассуждения. Понимает рассуждение ученика. Демонстрирует умение вести диалог с одним учащимся и с группой (классом). Обеспечивает коммуникативную и учебную включенности всех учащихся в образовательный процесс.
2	Формирование способности к постижению основ математических моделей реального объекта или процесса, готовности к применению моделирования для построения объектов и процессов, определения или предсказания их свойств.	Стремится к формированию у учащихся убеждение в абсолютности математической истины и математического доказательства. Совместно с обучающимися создает и использует наглядные представления математических объектов и процессов.
3	Формирование конкретных знаний, умений и навыков в области математики и информатики.	Свободно оперирует основными математическими понятиями. Демонстрирует умение решать задачи элементарной математики соответствующей ступени образования.
4	Формирование внутренней (мысленной) модели математической ситуации (включая пространственный образ).	Совместно с учащимися анализирует учебные и жизненные ситуации, в которых можно применить математический аппарат.
5	Формирование у обучающихся умения проверять математическое доказательство, приводить опровергающий пример.	Понимает смысл доказательства. Знает структуру и методы доказательства. Анализирует причины возникновения ошибок в доказательствах и помогает в их устранении.
6	Формирование у обучающихся умения выделять подзадачи в задаче, перебирать возможные варианты объектов и действий.	Применяет методы понимания математического текста, его анализа, структуризации, реорганизации, трансформации. Выбирает различные пути в решении учебной задачи.
7	Формирование у обучающихся умения пользоваться заданной математической моделью, в	Организовывает исследования – эксперимент, обнаружение закономерностей, доказательство.

	частности, формулой, геометрической конфигурацией, алгоритмом, оценивать возможный результат моделирования.	Понимает границы применения используемой модели.
8	Формирование материальной и информационной образовательной среды, содействующей развитию математических способностей каждого ребенка и реализующей принципы современной педагогики.	Совместно с учащимися анализирует данные, получаемые в естественных (эксперимент) и общественных (опрос) школьных курсах, данные, предлагаемые самими учащимися, в том числе приводимые в СМИ.
9	Формирование у обучающихся умения применять средства информационно-коммуникационных технологий в решении задачи там, где это эффективно.	Рисует наброски на бумаге и интерактивной доске, с помощью компьютерных инструментов на экране, строит объемные модели на компьютере (с помощью 3D-принтера).
10	Формирование способности преодолевать интеллектуальные трудности, решать принципиально новые задачи, проявлять уважение к интеллектуальному труду и его результатам.	Совместно с учащимися применяет методы обработки математического текста, его анализа, реорганизации, трансформации. Использует наглядное представление математических объектов и процессов.
11	Сотрудничество с другими учителями математики и информатики, физики, экономики, языков и др.	Проявляет способности к участию в межпредметных проектах. Оценивает математическое содержание работ по другим предметам.
12	Развитие инициативы обучающихся по использованию математики.	Поощряет инициативы учащихся по использованию математики.
13	Профессиональное использование элементов информационной образовательной среды с учетом возможностей применения новых элементов такой среды, отсутствующих в конкретной образовательной организации.	Владеет основными математическими компьютерными инструментами: визуализации данных, зависимостей, отношений, процессов, геометрических объектов; вычислений – численных и символьных; обработки данных (статистика); экспериментальных лабораторий (вероятность, информатика).
14	Использование в работе с детьми информационных ресурсов, в том числе ресурсов дистанционного обучения, помощь детям в освоении и самостоятельном использовании этих ресурсов.	Квалифицированно набирает математический текст. Использует информационные источники, знакомит с ними обучающихся. Индивидуальные консультации (в том числе дистанционные).
15	Содействие в подготовке обучающихся к участию в математических олимпиадах, конкурсах, исследовательских проектах, интеллектуальных марафонах, шахматных турнирах и ученических конференциях.	Решает задачи олимпиад (включая новые задачи регионального этапа всероссийской олимпиады). Ориентируется в тематике учебно-исследовательских проектов.
16	Формирование и поддержание	Участвует в организации

	высокой мотивации и развитие способности обучающихся к занятиям математикой, предоставление им подходящих заданий, ведение кружков, факультативных и элективных курсов для желающих и эффективно работающих в них обучающихся.	математических олимпиад, конференций, турниров, игр в школе и вне школы. Составляет программы кружков, элективных курсов.
17	Предоставление информации о дополнительном образовании, возможности углубленного изучения математики в других образовательных и иных организациях, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий.	Работает с родителями и учащимися, местным сообществом по проблемам формирования математической культуры и дополнительного математического образования.
18	Консультирование обучающихся по выбору профессий и специальностей, где особо необходимы знания математики.	Знает перспективные направления развития современной математики.
19	Содействие формированию у обучающихся позитивных эмоций от математической деятельности, в том числе от нахождения ошибки в своих построениях как источника улучшения и нового понимания.	Поддерживает баланс между самостоятельным открытием, узнаванием нового и технической тренировкой. Владеет основами проектирования.
20	Выявление совместно с обучающимися недостоверных и маловероятных данных.	Различает достоверные и недостоверные данные. Владеет методами проверки достоверности.
21	Формирование позитивного отношения со стороны всех обучающихся к интеллектуальным достижениям одноклассников независимо от абсолютного уровня этого достижения.	Поощряет все достижения учащихся в изучении математики. Использует специальные подходы и источники информации для обучения математике детей, для которых русский язык не является родным.
22	Формирование представлений обучающихся о полезности знаний математики вне зависимости от избранной профессии или специальности.	Умеет приводить примеры реальной математики. Имеет представление о широком спектре приложений математики.
23	Ведение диалога с обучающимся или группой обучающихся в процессе решения задачи, выявление сомнительных мест, подтверждение правильности решения.	Анализирует предлагаемое обучающимся рассуждение. Находит ошибки и анализирует причины их возникновения.

В «Концепции поддержки развития педагогического образования» [3] основная цель программ подготовки педагогических кадров определяется как приведение системы педагогического образования в соответствие со стандартами профессиональной деятельности педагога и ФГОС общего образования. Для этого предполагается совершенствовать

«практическую подготовку, усиление связи всех компонентов содержания подготовки (предметных, психолого-педагогических, информационно-технических) с практическими профессиональными задачами педагога; насыщение учебных планов разветвленной системой практик, стажировок, ...». Таким образом, в дальнейшем во всех предметных подготовках будущих учителей математики предполагается больше внимания уделять на практику.

В рамках историко-математической подготовки основной формой деятельности может служить историко-методическая практика будущих учителей по созданию культурно-исторического фона обучения математике в школе. Под «историко-методической практикой» понимается комплекс всех видов историко-методической деятельности, направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций в процессе выполнения определенных видов работ с историко-математическим материалом, связанных с будущей профессиональной деятельностью. На конструирование этого комплекса нацеливаются все разделы и темы изучаемой дисциплины «История математики». Как известно, при выполнении практических заданий эффективность (средний процент усвоения знаний) оценивается на 75%. А самой эффективной формой практики является обучение других, т.е. немедленное применение знаний и умений на практике – 90% [2]. Поэтому будущие учителя математики должны практиковаться уже в вузе по методике использования историко-математического материала. Практическая деятельность студентов направляется на накопление опыта формирования культурно-исторической среды обучения математике по программе «Математика в историческом развитии» (МИР) [4, С. 16]. Ниже приводится его содержание.

*История формирования понятия числа: натуральные числа, дроби, недостаточность рациональных чисел для геометрических измерений, иррациональные числа. Старинные системы записи чисел. Дроби в Вавилоне, Египте, Риме. Открытие десятичных дробей. Старинные системы мер. Десятичные дроби и метрическая система мер. Появление отрицательных чисел и нуля. Л. Магницкий.*

*Зарождение алгебры в недрах арифметики. Аль-Хорезми. Рождение буквенной символики. Ф. Виет, Р. Декарт, П. Ферма. История вопроса о нахождении формул корней алгебраических уравнений, неразрешимость в радикалах уравнений степени, большей четырех. Н. Тарталья, Дж. Кардано, Н.Х. Абель, Э. Галуа.*

*Изобретение метода координат, позволяющего переводить геометрические объекты на язык алгебры. Р. Декарт и П. Ферма. Примеры различных систем координат на плоскости.*

*Задача Л. Пизанского (Фибоначчи) о кроликах, числа Фибоначчи. Задача о шахматной доске.*

*Истоки теории вероятностей: страховое дело, азартные игры. П. Ферма и Б. Паскаль. Я. Бернулли. А.Н. Колмогоров.*

*От землемерия к геометрии. Фалес. Пифагор и его школа. «Начала» Евклида. Архимед. Построение с помощью циркуля и линейки. Построение правильных многоугольников. Удвоение куба. Трисекция угла. Квadrатура круга. История числа  $\pi$ . Золотое сечение. Л. Эйлер. Н.И. Лобачевский. История пятого постулата.*

*Софизмы, парадоксы.*

В Таблице 2 представлены связи формируемых трудовых действий ТДМ1-ТДМ23 с видами историко-методической деятельности и с разделами программы МИР, как средства их формирования.

Таблица 2. Историко-методическая деятельность в формировании трудовых действий учителя математики

ТДМ	Виды историко-методической деятельности	Математика в историческом развитии
1	Ведение диалога с одним учащимся и с группой на историко-математические темы. Оптимальное сочетание исторического и логического при изложении материала. Организация интерактивного занятия на историко-математическом материале.	Недостаточность рациональных чисел для геометрических измерений, иррациональные числа. История пятого постулата. Софизмы, парадоксы.
2	Выявление характеристик математических объектов: истоки; персоналии, хронотоп, трудности в понимании и применении объекта. Исследование происхождения и применения общих и математических методов в познании и обучении. Идентификация математических фактов с исторической эпохой. Составление историографии задач. Адаптация историко-математических материалов.	Появление отрицательных чисел и нуля. Иррациональные числа. Старинные системы записи чисел. Открытие десятичных дробей. Старинные системы мер. Зарождение алгебры в недрах арифметики. Изобретение метода координат, позволяющего переводить геометрические объекты на язык алгебры. От землемерия к геометрии. Истоки теории вероятностей: страховое дело, азартные игры.
3	Знания основных периодов развития математики, их особенностей, технологии применения исторического материала в методической деятельности. Регулярный просмотр новой литературы историко-математической и методической направленности. Исследование происхождения содержательно-методических линий школьного курса математики. Решение историко-математических тестов.	История формирования понятия числа: натуральные числа, дроби. Десятичные дроби и метрическая система мер. Рождение буквенной символики. История вопроса о нахождении формул корней алгебраических уравнений, неразрешимость в радикалах уравнений степени, большей четырех. Примеры различных систем координат на плоскости. Построение с помощью циркуля и линейки. Построение правильных

		многоугольников. Золотое сечение.
4	Изучение образцов постановки и решения практических задач в истории математики. Накопление исторических образцов эвристик в математике.	Появление отрицательных чисел. Нахождение формул корней алгебраических уравнений. Метод координат. От землемерия к геометрии.
5	Анализ различных доказательств одной и той же именной теоремы.	Пифагор и его школа. Удвоение куба. Трисекция угла. Квадратура круга. История числа $\pi$ . П. Ферма.
6	Анализ различных способов решения одной и той же задачи в различные исторические периоды.	История вопроса о нахождении формул корней алгебраических уравнений. Архимед. Построение правильных многоугольников.
7	Анализ истории происхождения именных теорем, формул, фигур, алгоритмов, задач. Историко-математические проекты. Историко-математические рефераты. Историко-математические сочинения.	Фалес. Архимед. П. Ферма, Ф. Виет. Р. Декарт. Н. Тарталья. Дж. Кардано. Н.Х. Абель. Задача Л. Пизанского о кроликах, числа Фибоначчи. Л. Эйлер.
8	Изучение истоков развития математического образования, истории возникновения дисциплин школьного курса математики, развития содержательно-методических линий. Использование возможностей и новых элементов информационной образовательной среды истории математики. Музей истории математики.	История формирования понятия числа. Зарождение алгебры в недрах арифметики. От землемерия к геометрии. Истоки теории вероятностей. Н.И. Лобачевский. История пятого постулата.
9	Проектирование электронного музея истории математики. Создание банка исторических задач и методов их решения.	История вопроса о нахождении формул корней алгебраических уравнений, неразрешимость в радикалах уравнений степени, большей четырех. Примеры различных систем координат на плоскости.
10	Анализ понятий, теорий, методов математики, которые получили признание и понимание в долгом историческом процессе. Понимание смысла кризисов в математике. Изучение математических парадоксов и софизмов.	Появление отрицательных чисел и нуля. Иррациональные числа. Открытие десятичных дробей. Р. Декарт. Э. Галуа. Н.И. Лобачевский. Софизмы, парадоксы.
11	Установление точек исторического соприкосновения различных наук, их взаимовлияния. Планирование межпредметных исторических проектов.	Десятичные дроби и метрическая система мер. Архимед. История числа $\pi$ . Р. Декарт. П. Ферма. Истоки теории вероятностей. А.Н. Колмогоров.
12	Анализ различных способов решения исторических задач.	Построение с помощью циркуля и линейки. Построение правильных многоугольников.
13	Создание каталога статей с историко-	История формирования понятия

	методическим содержанием.	числа. Зарождение алгебры в недрах арифметики. От землемерия к геометрии. Истоки теории вероятностей.
14	Создание каталога ЭОР историко-математической тематики, фильмов.	Старинные системы записи чисел. Старинные системы мер. Пифагор и его школа. Задача о шахматной доске. Золотое сечение.
15	Разработка тематики исследовательских историко-математических проектов. Выделение историко-математических эвристик, использующихся в обучении математике, решении нестандартных задач.	Старинные системы мер. Л. Магницкий. Золотое сечение. Л. Эйлер. Н.И. Лобачевский. Софизмы, парадоксы.
16	Планирование и организация учебно-исследовательской работы учащихся историко-математической направленности. Историко-математические элективные курсы.	Старинные системы записи чисел. Л. Эйлер. Примеры различных систем координат на плоскости. Числа Фибоначчи. А.Н. Колмогоров. Н.И. Лобачевский.
17	Создание тематического каталога историко-математической литературы, справочной литературы и ЭОР.	Неразрешимость в радикалах уравнений степени, большей четырех. Н. Тарталья, Дж. Кардано, Н.Х. Абель, Э. Галуа. Л. Эйлер. Н.И. Лобачевский. История пятого постулата.
18	Создание справочника направлений и разделов современной математики и её приложений. Знание достижений современной математики.	Л. Эйлер. Э. Галуа. А.Н. Колмогоров. Н.И. Лобачевский.
19	Накопление исторических примеров беззаветного служения математической науке и образованию.	Пифагор и его школа. «Начала» Евклида. Архимед. Ф. Виет. Р. Декарт. П. Ферма. Э. Галуа. Н.Х. Абель. Л. Эйлер. А.Н. Колмогоров. Н.И. Лобачевский.
20	Накопление ошибочных, нестрогих, неподтверждённых фактов в истории математики.	Пифагор и его школа. Аль-Хорезми. П. Ферма. Удвоение куба. Трисекция угла. Квадратура круга. История пятого постулата. Софизмы, парадоксы.
21	Создание хронологического словаря-справочника основных достижений элементарной математики. Составление синоптической таблицы развития математики.	История формирования понятия числа. Зарождение алгебры в недрах арифметики. От землемерия к геометрии. Истоки теории вероятностей.
22	Переосмысление историко-математических знаний. Осознание необходимости использования исторических фактов в обучении математике как стимул профессиональной деятельности.	Зарождение алгебры в недрах арифметики. Ф. Виет. Р. Декарт. Л. Эйлер. А.Н. Колмогоров. Н.И. Лобачевский.

23	Создание банка старинных задач с анализом методов их решения.	«Начала» Евклида. Задача Л. Пизанского (Фибоначчи) о кроликах, числа Фибоначчи. Задача о шахматной доске.
----	---	---

Проиллюстрируем на примере одной из трудовых действий, как в его формировании помогает историко-методическая практика. «Склеиваем» столбцы двух таблиц. Например, ТДМ1 «Формирование способности к логическому рассуждению и коммуникации, установки на использование этой способности, на ее ценность». Организуется интерактивная работа на историко-математическом материале по теме «История пятого постулата». Группа студентов соответствующим образом подготовлена к этой работе. Модератор (студент) управляет процессом создания визуализированной модели решения проблемы V постулата. Нужно стремиться к оптимальному сочетанию исторического и логического при создании такой модели. Логическая линия выделяет значение постулата в аксиоматическом построении геометрии Евклида, утверждения, равносильные ему, проблему независимости этой аксиомы и способы её решения. Историческая линия высвечивает персоналии и хронотоп этой проблемы (Евклид, Прокл, Сабит ибн Корра, Омар Хайям, ат-Туси, Д. Валлис, Д. Саккери, И.Г. Ламберт, К.Ф. Гаусс, Я. Бойяи, Н.И. Лобачевский и др.). При таком ведении занятия создаётся широкое поле коммуникации, учебная включенность всех учащихся в образовательный процесс.

Аналогичные историко-методические практики можно использовать для формирования составных частей и других трудовых действий учителя математики.

### **Библиографический список**

1. *Гильмуллин М.Ф.* Формирование исторического компонента математико-методической культуры студентов при обучении истории математики в педагогическом вузе: дис. ... канд. пед. наук. – Ярославль, 2009. – 230 с. <http://www.dissercat.com/content/formirovanie-istoricheskogo-komponenta-matematiko-metodicheskoi-kultury-studentov-pri-obuche>

2. *Голованова И.И., Асафова Е.В., Телегина Н.В.* Практики интерактивного обучения: метод. пособие. – Казань: Казан. ун-т, 2014. – 288 с. [http://kpfu.ru/portal/docs/F374100893/Golovanova\\_Asafova.pdf](http://kpfu.ru/portal/docs/F374100893/Golovanova_Asafova.pdf) (дата обращения: 11.01.2015)

3. Концепция поддержки развития педагогического образования. – URL: <http://www.mpgu.edu/documents/concepciya-podderzhki-ped-obrazovaniya.pdf> (дата обращения: 11.01.2015).

4. Примерные программы по учебным предметам. Математика. 5-9 классы. – М.: Просвещение, 2011. – 64 с. – (Стандарты второго поколения).

5. Профессиональный стандарт. Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель). – <http://www.rosmintrud.ru/docs/mintrud/orders/129/> (дата обращения: 11.01.2015)