

Дорофеев А.В.

Стерлитамакская государственная педагогическая академия

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА «ИСТОРИЯ МАТЕМАТИКИ»: ОТ ЗНАНИЙ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЕ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ

В работе анализируется педагогический потенциал историко-математических знаний для повышения профессиональной культуры будущего учителя математики. Предлагается технология изучения курса «История математики» в педагогическом вузе, основанная на идее профессиональной направленности.

Современная система высшего педагогического образования направлена на совершенствование подходов к новому миропониманию через историю, современность, перспективы развития изучаемых наук. Материалы, которые содержат сведения о возникновении и развитии научных понятий, общечеловеческих ценностей, способствуют повышению общей культуры будущих специалистов, усиливая у них готовность к практическому применению знаний по истории науки. Преподавание математики, оптимально сочетающее исторические, предметно-специфические, методические знания, – помогает не только в формировании у будущего педагога целостного восприятия науки «математика», но и в более активном становлении его профессиональной компетентности.

«Хорошо известно, что науку можно изучать, не касаясь ее истории. Но трудно понять ее метод и совершенно невозможно правильно определить место науки в нашей культуре, минуя ее историю», – говорил выдающийся физик С.П. Капица, отмечая значение истории науки в становлении будущего специалиста. На физико-математических факультетах педагогических вузов изучается история математической науки, являющаяся неотъемлемой частью истории человеческой деятельности. Использование в преподавании дисциплины ее гуманитарного потенциала – один из признанных путей совершенствования математического образования. Историко-математические сведения станут конструктивным дополнением к предметной и методической подготовке студентов в том случае, если будут излагаться с учетом принципа историзма. Учитель, привлекающий историко-математические знания, не только раскрывает перед учащимися роль науки в познании окружающего мира, но и способствует более глубокому осмыслению, прочному усвоению основных математических понятий и идей. Поэтому понимание педагогического значения истории математики, а также умений грамотного при-

менения, интересного изложения на уроках фактического историко-математического материала необходимо формировать у будущих учителей еще в высшей школе.

В настоящее время имеются исследования по изучению различных аспектов историко-математической подготовки студентов. Отметим диссертационные работы Т.С. Поляковой (выделяется один из новых видов профессиональной подготовки учителя – историко-методический, содержательной основой которого является система знаний по истории школьного математического образования с органично включенными в нее элементами истории математики и истории методики преподавания математики как научной дисциплины), О.В. Шабашовой (рассматриваются общекультурная значимость изучения истории математики и необходимость сообщения соответствующих сведений при обучении математике в общеобразовательной школе), Н.А. Буровой (отмечается курс истории математики как фактор гуманизации и гуманитаризации математического образования в педагогическом вузе), А.Е. Томиловой (анализируется методика отбора содержания курса истории математики в высшей школе), С.В. Белобородовой (изучаются вопросы профессионально-педагогической направленности историко-математической подготовки учителя математики).

Все указанные работы отмечают, что профессиональная подготовка учителя требует все большего ее объединения с научно-историческим исследованием для расширения возможностей совершенствования математического обучения. Исследования теоретических основ педагогизации историко-математической подготовки будущих педагогов позволили С.В. Белобородовой сделать следующий вывод: основное, что может дать учителю математики знание истории науки – это возможность использовать в преподавании историко-генетический метод. Суть метода состоит в том, чтобы: 1) по-

мочь учащимся повторить важные этапы развития изучаемых ими математических понятий, идей; 2) придать обучению форму повторного открытия, а не простой передачи информации; 3) сделать процесс изучения математики более интересным и эффективным посредством включения в него элементов истории науки [1]. Однако, касаясь процессов вузовского обучения, обозначенная концепция нуждается в существенном дополнении: профессионально-педагогическая направленность курса «История математики» будет неполной, если не задействовать квазипрофессиональную деятельность студентов в применении знаний истории науки. В квазипрофессиональной установке учения присутствует фактор, определяющий и предметное, и социальное содержание будущей профессии. Исходить следует не из частного фрагмента содержания, а из целостной модели будущей профессиональной деятельности специалиста и целостной же педагогической модели его подготовки [2, с. 63].

При моделировании учебного процесса необходимо учитывать, что свойства процесса в целом определяются свойствами его отдельных разделов. Моделированию подлежит как предметная сторона будущей профессиональной деятельности, задаваемая с помощью квазипрофессиональных задач, так и общекультурная – воспроизводимая в работе с историческим материалом. В частности, через использование структурных моделей и заданий профессиональной направленности в процессе преподавания высшей математики активизируется деятельностный подход, способствующий устойчивому усвоению содержания предмета учения и прикладному использованию его раздела, темы, задачи [3, 4].

Модельное исследование учебного процесса начинается с определения содержания подготовки специалиста того или иного профиля. Профессиональная подготовка через курс «История математики» способствует будущему учителю:

- в совершенствовании его общей культуры;
- в становлении индивидуального стиля преподавания;
- в овладении историко-генетическим методом.

Методологическое значение курса «История математики» заключается в том, что ретроспектива математических основоположений прослеживает развитие понятий, теорий и выявляет методы, способствующие формирова-

нию взгляда на науку «математика» в целом. «Только обобщения, или так называемые теории, кладут прочную основу действительному знанию», – подчеркивал выдающийся ученый А.М. Бутлеров [5, с. 26]. Усвоить знания глубже, прочнее помогает ориентация учебной дисциплины на историю данной науки: история науки подсказывает правильную последовательность изложения и «оживления» материала реальными событиями; она показывает, что за каждым научным результатом (теорией, законом и т. п.) скрывается труд исследователя с длительными наблюдениями, кропотливыми поисками, сложными расчетами. Здесь уместно обратиться к Сократу, который в диалоге Платона «Менексен» отмечал, что: «...всякое знание, отделенное от справедливости и другой добродетели, представляется плутовством, а не мудростью». Материалы о жизни и деятельности видных ученых, развитии научных математических школ – не только наглядный показатель ценности научного знания, но и средство для воспитания общей культуры, становления высоких нравственных качеств студентов.

Теперь следует подчеркнуть, что особое значение имеют два обстоятельства, связанные с историко-математической подготовкой будущих педагогов. Во-первых, научные факты, законы структурируют математические знания, а принцип научности является основополагающим в обучении предмету. Что вполне оправданно: отражение в человеческом сознании окружающей среды начинается с ощущений, далее – через восприятия и представления – формулируется в понятиях. Под термином «определение понятия» можно понимать как процесс раскрытия содержания, объема понятия, так и процесс получения определения понятия. Во-вторых, изучение процесса развития понятий, их обогащения и связей с другими объектами является важной особенностью вузовской математической подготовки, так как по уровню овладения студентами понятийным аппаратом можно судить о степени сформированности не только математических методов, но и методов преподавания.

Наблюдения за уроками в период педагогических практик позволяют заметить приверженность будущих педагогов к технократическим подходам и формализованным способам передачи знаний учащимся: содержание школьного курса математики излагается без исторических основ и обобщений; часто не анализи-

руется предмет математики и не раскрываются историческая обусловленность возникновения понятий, а также метод исследования реальных процессов; использование историко-математической информации носит не систематический, а эпизодический характер. Обусловлено это, на наш взгляд, недостаточным знанием истории возникновения, развития преподаваемых понятий (идей, символов) и недооценкой педагогического предназначения истории математики. Тогда как правильное применение историко-математических знаний позволяет учителю более понятно излагать дисциплину и методически последовательно координировать учебный процесс.

По мнению Ф. Клейна, преподавание математики должно в разумных пределах повторять историю развития науки, приспособляясь к возрастным особенностям учащихся и подводя их последовательно к пониманию абстрактных идей. Иначе говоря, учитель и ученики становятся как бы участниками процесса математического открытия: они «реконструируют» историческую реальность по пути человечества, пройденного в добывании знаний. Тем самым историко-генетический метод в обучении математике, способствуя реализации гуманитарной направленности учебного процесса, значительно усиливает эффективность занятий.

Историко-генетический метод активизирует профессиональную подготовку педагога, так как он:

1) *позволяет знакомить учащихся с математикой постепенно, оказывая помощь в проработке сложных понятий* (учитель обосновывает введение понятия; указывает на задачи практики, приведшие к открытию; рассказывает о работах ученых, развивающих это понятие);

2) *направляет деятельность педагога, основываясь на знании истории математики и истории школьного математического образования, при решении методических проблем* (например, как лучше спланировать изучение учебного материала; какую методическую разработку предпочесть; в какой последовательности изучать те или иные темы);

3) *содействует в преодолении трудностей по усвоению математики* (знание того, что математические понятия и факты проходят определенные этапы своего развития, помогает в изложении материала);

4) *способствует реализации эвристического приема обучения* (учеников подводят к откры-

тию математического факта, «воссоздавая» исторический путь его появления).

Педагогическая переработка науки в свете сказанного выступает неизменным условием успешного и плодотворного обучения. Осуществить преподавателю обратную связь по усвоению студентами знаний истории математики помогает моделирование квазипрофессиональной деятельности. Технология проведения занятий по курсу «История математики», апробированная автором, ориентируется на профессионально-педагогическую направленность математического образования будущего педагога.

Основания построения процессуальной модели технологии.

В технологии используются два основных механизма построения процесса обучения: моделирование педагогической деятельности и овладение историко-генетическим методом.

Объектно-целевой компонент технологии.

Целью технологии является:

– развитие у студентов научного мировоззрения через понимание математики и методов познания реального мира;

– воспитание интереса к математике и ее истории;

– формирование у будущего учителя: 1) методической культуры – через овладение историко-генетическим методом; 2) педагогической культуры – через изучение педагогического наследия видных математиков; 3) математической культуры – через развитие интеллектуально-логических умений (анализировать, сравнивать, устанавливать причинно-следственные связи, систематизировать, обобщать, давать определения, доказывать и обосновывать).

На формирование методической и педагогической культуры будущего педагога оказывает влияние стиль изложения историко-математических сведений. Целесообразно, чтобы преподавание истории математики придерживалось положений, которые требуют:

– четкого выделения основных этапов развития той или иной математической идеи (понятия);

– обязательного анализа исторической эпохи, в которую появилось обсуждаемое математическое открытие;

– включения сведений о научно-методических взглядах ученых-математиков;

– чередования рассказа о развитии науки с математическими примерами (например, разбор старинных методов решения задач, спосо-

бов доказательств теорем; показ древних приемов счета и т. п.);

– адаптации исторических реалий к современности (например, использование современной символики при показе старинных доказательств или решений задач);

– увлекательного и эмоционального характера изложения историко-математического материала.

В «конструировании» лекционных материалов помимо общедидактических учитываются принципы:

– обеспечения информационным содержанием целей обучения;

– реализации профессионально-педагогической направленности историко-математического курса;

– полноты и системности отражения историко-генетического метода;

– логичности построения.

Ценностно-педагогические ориентации технологии.

Технология реализует деятельностный подход в обучении. Как известно, основным методологическим принципом деятельностного подхода является единство деятельности и сознания, из чего следует положение о развитии в человеке способности к деятельности через деятельность.

В процессе обучения будущий педагог должен научиться управлять своей деятельностью с помощью профессионально-педагогических умений:

- видеть в историко-математическом материале педагогическую проблему и оформлять ее в виде педагогических задач;

- думать тактически (конкретизировать педагогические задачи в поэтапные и оперативные, предвидеть близкие и отдаленные результаты педагогической ситуации);

- мыслить «версионно», т. е. гипотезами, предположениями;

- работать в системе «параллельных целей», создавая возможности для педагогических маневров в использовании исторических фактов;

- анализировать и аккумулировать в своем педагогическом опыте лучшие образцы из истории науки;

- излагать аргументированно и доходчиво собственную точку зрения в подборе конкретного историко-математического материала.

Подготовка творческого учителя может быть достигнута привлечением в учебный про-

цесс активных форм и методов обучения, которые развивают эвристические способности и повышают научно-методический уровень студентов. Изучение истории математики будет этому удовлетворять, если процесс историко-математической подготовки направляется на:

1) необходимую мотивацию в изучении истории науки;

2) объединение научной и методической линий (предпочтение методам, которые студент будет использовать в последующей педагогической деятельности);

3) обучение будущих учителей стилю изложения историко-математических сведений.

Начинается курс «История математики» с изучения возникновения начальных математических представлений, когда счет и измерение стали важными средствами в развитии математических знаний и вычислительно-измерительной практики. Например, материал по теме «Греция: Начало рациональности» раскрывает становление математических школ, арифметическую концепцию школы Пифагора; рассматривает влияние знаменитых задач Древности (удвоение куба, трисекция угла, квадратура круга) на развитие науки, а также идеи Аристотеля, Демокрита и аксиоматический принцип построения науки в «Началах» Евклида, «Арифметики» Диофанта.

Интересным является сам факт появления в Древней Греции научной области математика ($\mu\alpha\theta\eta\mu\alpha$ с греч. – знание, наука), когда важные астрономические, технические открытия, а также наблюдения за явлениями природы и новые методы вычислений, решений различных классов задач объединяются в область всеобщего научного знания. Позже формируются школы, в которых развиваются математические факты и методы, изучаются содержания понятий.

Понятия математики не представляют собой нечто законченное: они проходят довольно длинный путь развития, постоянно уточняясь и обогащаясь. К примеру, понятие функции впервые оформляется в трудах П. Ферма, Р. Декарта, Г. Лейбница, И. Ньютона, но отдельные функциональные зависимости изучаются и в античной, и в средневековой математике. Если в работах И. Бернулли понятие функции роднится с формулой, связывающей переменные, то далее оно обобщается на отображение любых числовых множеств, множеств векторных пространств. Позднее, в 1887 году, Р. Дедекин определяет функцию как соответствие между множествами любой природы.

Исходным пунктом анализа становления классической алгебры является изменение роли математической символики и приобретение ею операционного значения, функционирования. Вопросы решения алгебраических уравнений, с которыми связано расширение понятия числа, рассматриваются в арабской математике (Аль-Хорезми, Абу-Камил, Ал-Караджи, ас-Самавал). В работах геометров-алгебраистов исследования кубических уравнений (Ал-Махани, Омар Хайям, Аль-Каши) способствуют расширению понятия числа, становлению алгебры в Европе (Сципион дель Ферро, Николо Фонтана, Джироламо Кардано, Лудовико Феррари) и выходу на проблему решения уравнений любых степеней. Перечень этот можно продолжить именами следующих ученых: Рафаэлем Бомбели с его правилами действия над мнимыми числами; Франсуа Виета – с буквенным представлением в алгебре и геометрии; Пьером Ферма – с возникновением теории чисел.

Заслуживает обсуждения идея Рене Декарта о всеобщем характере математических методов: целью естественно-научных занятий ученого явилось построение общего, универсального метода для изучения всех проблем естествознания и совершения открытий. Это послужило основой для создания аналитической геометрии, соединившей в себе методы алгебры и геометрии. В историческом развитии основ геометрии выделяют: практические истоки (измерительно-конструктивную практику); взаимопроникновение геометрических методов и методов других частей математики; анализ и видоизменение аксиоматических систем; проникновение в геометрию анализа бесконечно малых и формирование классической дифференциальной геометрии, теории кривых и поверхностей; аксиоматическое построение геометрии и создание неевклидовых геометрий (К.Ф. Гаусс, Н.И. Лобачевский, Янош Бойяи; Р. Риман).

Изложение основ математического анализа выстраивается через исследование его главного объекта – понятия функции. Именно методами анализа изучаются математические модели движений и вообще переменных состояний: предельный переход и инфинитезимальные методы, парадоксы Зенона и вторжение бесконечности; метод исчерпывания у Архимеда; создание исчисления бесконечно малых (И. Ньютон и его метод флюксий); формализм Лейбница; интеграционные и дифференциальные методы и открытие взаимосвязанности обеих

групп методов (Л. Эйлер, Даламбер, Лагранж). Затем совершенствование понятия функции и развитие анализа способствует выходу на такие вопросы, как геометрические кривые и алгебраические функции у Декарта; усовершенствование основ теории функций; формирование теории функций комплексной переменной; аналитические функции по Вейерштрассу.

Завершают теоретический курс этапы развития математики в России: Эйлер и Петербургская Академия наук, творчество видных российских ученых (С.В. Ковалевская, М.В. Остроградский, П.Л. Чебышев и др.).

Суммируя вышеизложенное, можно утверждать, что исторический материал значителен по объему. Целесообразнее лекционный курс «выстраивать» по узловым вопросам учебной программы и многое из нее отводить на самостоятельное изучение; тематику семинарских занятий корректировать с учетом тем, выбираемых студентами по собственным интересам. Такой подход способствует формированию у студентов целостной структуры деятельности учения, когда значимое место отводится их самостоятельной работе. Но учебная исследовательская работа студентов не должна сводиться только к самостоятельному изучению вопросов, связанных с историей математики.

Проблемная форма обучения актуальна как в преподавании математики, так и ее истории: каждая ситуация учебного процесса, имея причины и следствия, может быть описана логическим путем и выразиться в виде модели. Исходя из цели и задач конкретного акта обучения, моделируется будущая педагогическая деятельность (например, определить эффективность воспитательного значения исторического материала конкретной темы). Структурное моделирование позволяет делать конкретные выводы из относительно предполагаемых параметров (связей и отношений), поэтому представим процессуальное взаимодействие в виде схемы (рис. 1).

Определяя вероятность появления тех или иных показателей учебного процесса, следует учитывать все основные факторы обучения (в том числе методы, формы, средства). Так как одним из наиболее трудных параметров для моделирования является отношение человека к предмету и средствам изучения, то к первому занятию студенты получают задание ответить на вопросы:

1. *Зачем, на ваш взгляд, нужны на уроках математики исторические материалы?*

Порождаемый процесс влияет на:	Порождающий процесс подразумевает:
• учебную деятельность студента	↔ • познавательный процесс (т. е. лекционно-семинарскую работу, выполнение творческого задания)
• развитие педагогического потенциала студента	↔ • актуальные механизмы процесса обучения (т. е. моделирование будущей педагогической деятельности, овладение историко-генетическим методом)
• активизацию мышления, субъектности студента	↔ • вхождение в проблему, а также рефлексия, поиск решения и получение нового результата
• преобразования в структуре личности студента	↔ • совершенствование интеллектуально-логических умений; формирование умений по моделированию и реализации деятельности в привлечении историко-математических знаний на учебных и внеклассных занятиях в школе
• деятельность преподавателя педвуза	↔ • выстраивание процесса сотворчества, помощи, консультирования

Рисунок 1.

2. Как можно использовать исторический материал в вашей будущей профессии (вспомните эпизоды и собственные наблюдения из педагогических практик)?

3. Продумайте темы, изучением которых занялись бы с особым интересом.

Показатели, полученные путем такого мини-опроса, помогают вводить определенные коррективы в учебный процесс. Далее на этом же занятии производится совместное планирование работы: студенты подразделяются на творческие группы (от 2 до 5 человек), отвечающие за конкретную тему. Избирательная форма выбора, конструирования материала способствует развитию организаторских способностей и методических навыков перед завершающей педагогической практикой. Последующие занятия курса (10 часов) подразумевают не только реферирование источников и научные сообщения, но и активные формы деятельности, т. е. подготовку воспитательных мероприятий (к примеру, исторических вечеров, конкурсов, сценических этюдов, устных газет) и сюжетов с использованием исторического материала на уроках математики. Отдельно выделяются темы, раскрывающие педагогический потенциал в истории математического образования (например: «Педагогические идеи в творчестве

русского математика М.В. Остроградского», «А. Пуанкаре – математик и педагог»).

Разворачивая на старших курсах систему самостоятельных действий обучающихся, мы следуем профессиональным потребностям будущих учителей. Наш собственный опыт позволяет заметить, что студенты при такой форме организации семинаров очень ответственно относятся к делу, с успехом используя наработанные материалы в педагогической практике. Ролевой характер занятий – когда сегодня многие из пятикурсников в роли обучаемых, а завтра уже учителей – развивает коммуникативные умения и выступает своеобразным умственно-аналитическим тренингом. Подобная квазипрофессиональная деятельность, несущая в себе черты как учебной, так и будущей профессиональной деятельности, опирается на такие методы научного познания, как анализ, абстрагирование, аналогию, обобщение и специализацию, конкретизацию, синтез. Функции обучения (образовательная, развивающая и воспитывающая) осуществляются во взаимосвязи, взаимно дополняют друг друга, а историко-математическая подготовка, выстраиваясь на профессионально-педагогической основе, позволяет глубже проникать в сущность учебно-познавательного процесса и повышать эффективность подготовки будущего учителя.

Список использованной литературы:

1. Белобородова С.В. Профессионально-педагогическая направленность историко-математической подготовки учителей математики в педвузах: Автореф. дис... канд. пед. наук. – М., 1999. – 20 с.
2. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: Контекстный подход. – М.: Высшая школа, 1991. – 207 с.
3. Дорофеев А.В. Реализация профессиональной направленности в математической подготовке будущего педагога // Образование и наука: Известия Уральского отделения РАН. – №1 (25), 2004. – С. 57 – 66.
4. Дорофеев А.В. Моделирование как средство обучения математике будущих педагогов // Современные проблемы физико-математического и методического образования: Труды Всерос. науч. конф. 16 – 18 сентября 2004 г., г. Стерлитамак. – Уфа: Гилем, 2004. – Т.3. – С.116 –120.
5. Кузнецов В.И. Принципы активной педагогики: Что и как преподавать в современной школе. – М.: Изд. центр «Академия», 2001. – 120 с.