А.В.Ястребов

О процессе формулировки одной исследовательской задачи
(окончание)

В данной работе приводится окончание статьи под тем же названием, опубликованной в предыдущем номере *«Ярославского педагогического вестника»*. Мы продолжаем нумерацию разделов.

4. Психология творчества

Понятие научной деятельности включается в более широкое понятие творческой деятельности, поэтому естественно обратиться к работам по психологии творчества и формированию творческой активности студентов. Большинство авторов отмечают необходимость формирования мотивов творческой деятельности, включения студентов в непосредственное решение творческих задач, формирования у них готовности к этой деятельности. За общей логикой творческого процесса стоит психологическое содержание каждой его фазы. Так, Я.А.Пономарев [24] выделяет следующие фазы творчества: 1) фаза логического анализа, для которой характерна опора на знание и высокий уровень осознания процессов и действий; 2) фаза интуитивного решения; 3) фаза вербализации интуитивного решения, на которой оказывается осознанным не только результат, но и способ решения; 4) фаза формализации вербализованного решения, придание найденному решению окончательной, логически завершенной формы.

Среди различных выводов, которые можно сделать из анализа данного перечня, отметим следующие. Во-первых, задание, выполняемое с помощью алгоритма, не является творческим, причем даже в том случае, когда его исполнение требует концентрации внимания, длительных усилий и знания серьезных математических фактов. При выполнении такого задания отсутствуют или до предела сокращаются вторая и третья фаза творческого процесса. Поскольку значительная часть упражнений в существующих задачниках носит алгоритмический характер, перед преподавателями стоит проблема создания большого количества творческих заданий, содержание которых *полностью охватывает* материал базовых математических курсов. Во-вторых, перечень фаз творчества подсказывает форму организации занятий, которая естественно вытекает из четвертого этапа творческой деятельности: автор логически завершенного решения сообщает его результаты своим товарищам. Так мы в очередной раз пришли к необходимости персонификации заданий и организации информационного обмена.

Интересно одно обстоятельство, отмечаемое В.В.Афанасьевым: «В психолого-педагогической литературе не сложилось единого мнения о понятиях «творчество», «творческая активность», «творческая деятельность» [2. С. 9]. Если сузить рассматриваемый объект и говорить только о научном творчестве и только о математике, то его можно определить как самостоятельную формулировку и доказательство новых для субъекта утверждений. Такое определение хорошо согласуется с точкой зрения Я.А.Пономарева: « Из... психологического критерия творчества следует, что психологически научное открытие (изобретение) имеет два существенных признака: одним из них оказывается интуитивный момент, другим — формализация интуитивно полученного эффекта» [25. С. 181]. При этом новизна утверждения и его социальная значимость играют подчиненную роль. По этому поводу В.В.Афанасьев пишет: *«С субъективной точки зрения творчество и его развивающий эффект определяются самим процессом, даже если конечный его продукт не обладает социальной ценностью и новизной.* Например, если субъект творчества не создавал ничего социально ценного, кто-то раньше сделал это открытие, задача была новой лишь для данного субъекта и окружающих его лиц. *Во всех этих случаях могут иметь место процессы, характерные для творчества,* хотя конечный результат творческого процесса не может быть объективно отнесен к нему» [1. С. 16]. История математики изобилует примерами того, как субъективно новое (и первоклассное) оказывалось на самом деле не новым или новое (и первоклассное) исследование не считалось заслуживающим внимания в течение значительного промежутка времени. Излагая одно из утверждений Дж.Брунера и соглашаясь с ним, В.В.Давыдов пишет, что «умственная деятельность школьников и ученых имеет одну и ту же природу (различие здесь в степени, а не в роде), поэтому учебные предметы целесообразно строить в соответствии со способами изложения самих научных знаний» [8. С. 355]. Сам Дж.Брунер еще более категоричен: «Школьник, изучающий физику, *является* физиком, и для него легче изучать науку, действуя подобно ученому-физику...» ([3. С. 17]. Курсив Дж.Брунера.) Такой взгляд на научное творчество открывает широкие возможности для воспроизведения в учебном процессе важнейших свойств научных исследований.

Общая установка такого рода, вытекающая из работ по психологии и философии математики, поддерживается анализом ряда дидактических исследований. В.И.Загвязинский в книге [10] изучает противоречия процесса обучения, а в своих последующих книгах [11, 12] применяет полученные результаты к организации педагогического творчества учителей. При этом его взгляды выражены достаточно определенно. Так, в аннотации к книге [11] « Учитель как исследователь» он пишет: «Исследовательские элементы органически присущи педагогической деятельности. Творчески работающий учитель поэтому *всегда* выступает и как исследователь». Более поздняя книга

В.И.Загвязинского [12. С. 134-143] прямо ставит перед педагогическим образованием вопрос о необходимости *«обучать творчеству»*. Л.Ф.Спирин в книге [28. Раздел V] предлагает эвристическую программу анализа педагогических ситуаций и решения педагогических задач, что совершенно неожиданно перекликается с эвристическим анализом математических ситуаций в книгах Д.Пойа. В его общепедагогической профессиограмме учителя достаточно много места уделено чертам научного стиля мышления: системности, рефлексивности, эвристичности и т.д. [29.С. 11-12], которые должны формироваться не только педагогикой, но всем комплексом изучаемых дисциплин, включая математику.

Вопрос об исследовательской деятельности учителей тщательно проработан в авторской педагогической технологии В.М. Монахова. В соответствии со своей концепцией «рассеянных методических знаний» [22. С. 21, 85] он считает, что методические знания учителей-практиков должны быть собраны, систематизированы и научно обоснованы в итерационном процессе создания его педагогической технологии. Он предлагает уровневый механизм включения учителя в ее создание, который позволит участвовать в нем всем учителям в соответствии с их знаниями, опытом и желанием. Естественно, что учитель рассматривается им как *соавтор* педагогической технологии [22. Гл. 6]. В.М. Монахов говорит о необходимости целенаправленного создания школьного учебника нового поколения [22. Гл. 5]. Более того, он задает два полемически острых, но совершенно естественных вопроса: «Как можно исторически быстро сформировать нового учителя? Как при этом преодолеть непреодолимый за последние тридцать лет анахронизм нашего высшего педагогического образования?» [22. С. 82] Один из возможных путей решения этой проблемы — моделирование базовых свойств научных исследований в учебном процессе.

Итак, анализ работ по психологии творчества, во-первых, подтверждает справедливость выводов, сделанных в предыдущих разделах. Во-вторых, он указывает на два важных свойства научной деятельности: на то, что она в весьма высокой степени персонифицирована, и на то, что она неотделима от информационного обмена между ее субъектами.

5. Реалии математического образования

Рассмотрим идею моделирования научных исследований в свете опыта реформы высшего образования в Германии в начале XIX века, содержание которой мы изложим по работе Г.Вейля [4. С. 306-326] «Университеты и наука в Германии». Вильгельм Гумбольдт (брат великого ученого Александра Гумбольдта — А.Я.) разработал проект Берлинского университета, основной идеей которого было объединение общего и специального образования, а также преподавания и научных исследований. Предполагалось, что предметом образования должны быть те фундаментальные исследования, которые именно сегодня открывает наука на своем переднем крае. Более того, предполагалось, что образование должно быть непосредственно встроено в научные исследования. Будучи поддержан такими философами, как Фихте и Гегель, данный проект был реализован, и Берлинский университет постепенно стал образцом для других германских университетов. С организационной точки зрения университеты того времени выполняют «четыре связанные между собой основные функции: (1) дают общенаучное образование, передавая молодому поколению культурное и интеллектуальное наследие в наиболее зрелом и чистом виде; (2) дают специальное образование, выпуская священников, судей и адвокатов, врачей, учителей средней школы... (в частности, философский факультет готовит учителей средней школы); (3) проводят научные исследования; (4) *прививают навыки самостоятельной исследовательской деятельности.* Функции (3) и (4) считаются наиболее важными, в особенности на философском факультете» [4. С. 312]. Господствующий подход к преподаванию выражается следующим образом: «Филолог, историк, математик или физик читает свои лекции так, как если бы его аудитория состояла исключительно из научных работников или профессоров; он игнорирует тот факт, что на самом деле большинство его слушателей составляют студенты, готовящие себя для чисто практической деятельности — на поприще школьного учителя; впрочем, быть может, напротив, он отдает себе в этом отчет, но полагает при этом, что *самым ценным достоинством учителя должно быть настоящее научное образование»* (Там же.).

Разумеется, такой подход не свободен от критики, и она прозвучала как из уст некоторых организаторов системы образования, так и из уст некоторых крупных ученых, например, Ф.Клейна, бывшего не только знаменитым математиком, но и первым председателем Международной комиссии по математическому образованию (1908 г.), создателем фундаментального труда по элементарной математике. Однако при всем возможном критицизме не будем забывать, что Германия тех лет создала одну из лучших, или лучшую, систему школьного образования. Что касается долговременных последствий реформы, то тут мнения разноречивы. Г.Вейль пишет, что «никогда прежде, да и впоследствии, не удавалось преобразовать старые институты в соответствии с заданной идеей» [4. С. 311]. Напротив, В.Кинелев [17] пишет, что «в последующие сто с лишним лет этот идеал был реализован в лучших университетах мира». Однако в любом случае опыт такого рода не является широко распространенным. Дело, по-видимому, в радикализме концепции В.Гумбольдта и предписанности желаемого результата. Идея моделирования научного творчества в учебном процессе представляется более гибкой, поскольку допускает неизоморфность объекта и модели, предполагает варьирование глубины моделирования в широких пределах в соответствии с конкретными условиями преподавания, имеет целью постепенное наращивание глубины моделирования по мере достижения промежуточных результатов.

Какова бы ни была концепция высшего педагогического образования, она должна учитывать те условия, в которых придется работать будущему учителю. Применительно к математике одно из таких условий — способности учащихся — рассматривалось в монографии В.А.Крутецкого «Психология математических способностей школьников». Анализ структуры математических способностей школьников [20. Раздел III] показывает, что логика рассуждений, которая обычно ассоциируется с представлениями о математике, *играет не большую роль,* чем способность к обобщениям. Об этом свидетельствуют как опросы учителей, так и опросы математиков-профессионалов [20. С. 206, 209]. Экспериментальное исследование выявило четыре группы учащихся, из которых только одна состоит из детей, не способных обобщать математический материал по существенным признакам с помощью учителя. Остальные три группы демонстрируют способность к обобщениям, причем дети из двух групп делают обобщения самостоятельно [20. С. 280]. У способных детей «это обобщение при решении некоторых задач принимает характер максимального обобщения сразу («с места»), когда после непосредственного знакомства с принципом решения по данной формуле или схемой решения типовой задачи эта формула или схема решения без дополнительных упражнений, без специальной тренировки распространялась на самые различные варианты примеров или задач соответствующего типа, охватывая все разнообразие комбинаций несущественных признаков» [20. С. 264]. При этом способность к широкому обобщению проявляется у этих детей весьма ярко, несмотря на их возраст (10-14 лет) [20. С. 274]. Более того, «стремление к решению задач в обобщенной форме... приобретает характер своеобразной потребности... Их не надо ставить перед задачей обобщать какие-либо математические объекты, отношения или действия — они это делают охотно по собственной инициативе» [20. С. 276]. На этом фоне ясно, что студенты педагогического вуза нуждаются в таком опыте изучения математики, когда они не просто наблюдают за процессом обобщения на лекциях или в книгах, а сами регулярно производят их при решении учебных задач. Так мы вновь приходим к необходимости в вузовских задачниках особых задач-обзоров.

Среди условий, в которых придется работать выпускнику педагогического вуза, естественно рассмотреть используемые им школьные учебники. Для примера выделим группу учебников для начальной школы, написанных Б.Н.Истоминой и др. [14, 15, 16]. Их особенность состоит в том, что они *сразу, с первого класса* приобщают школьника к умственным действиям, характерным для исследователя. Об этом говорят типичные группы содержащихся в них задач. 1) По какому закону составлен данный ряд картинок (геометрических фигур, чисел, числовых выражений, равенств, неравенств)? 2) Найдите лишнее в данном ряде картинок (геометрических фигур, чисел, числовых выражений, равенств, неравенств)? 3) По каким признакам можно разбить на две группы данный набор геометрических фигур (чисел, числовых выражений, равенств, неравенств)? Такие задачи используются систематически и пронизывают весь учебник. Благодаря им дети привыкают к поиску закономерностей и обобщений (задача 1), к установлению основания классификации (задача 2), к *выбору* основания классификации (задача 3). Тем самым изучение рутинных арифметических операций органически вписывается в формирование интеллектуальных навыков высокого уровня, а само обучение приобретает ярко выраженный развивающий характер. Готовясь к работе по таким учебникам, студент должен приобрести личный опыт решения задач на обобщения и классификацию. Подчеркнем: не опыт наблюдения за обобщениями, выполняемыми преподавателем или автором учебника, а личный опыт решения.

Важно, что упомянутые учебники отнюдь не являются исключением. Существует достаточно много других учебников, в которых акцент сделан на развитие детей в широком плане. В этой связи упомянем концепцию Л.В.Занкова и написанные на ее основе учебники. В книге «Обучение и развитие» им выдвинуты дидактические принципы, имеющие тесную взаимосвязь, вне которой существовать не могут: обучение на высоком уровне трудности; ведущая роль теоретических знаний; быстрый темп при изучении программного материала; осознание учащимися процесса своих действий; систематическая работа над развитием всех учащихся, в том числе наиболее сильных и наиболее слабых [13. С. 112-120]. По нашему мнению, эта концепция, созданная для начальной школы, в достаточной мере пригодна для потребностей высшей школы.

Сравнивая учебники Б.Н.Истоминой с задачниками по базовым курсам алгебры и математического анализа для педагогического института, легко заметить, что последние имеют другую ориентацию. Абсолютное большинство содержащихся в них заданий носит характер точных указаний: «вычислить» (сказано, что нужно вычислить), «найти» (сказано, что нужно найти), «доказать, что» (сформулировано утверждение, подлежащее доказательству) и т.д. Практически отсутствуют задания, в которых студент должен сначала сформулировать утверждение, вытекающее из условия задачи, а затем доказать его. Вычислительные задания полностью основаны на применении изучаемых в лекционном курсе алгоритмов, могут быть решены с помощью вычислительной техники (например, программой REDUCE), так что выполняющий их студент играет роль живого компьютера. Задания с элементами нестандартности редки, затеряны среди *тысяч* рутинных упражнений и не образуют того подмножества, на основе которого можно было бы формировать творческую активность студентов. Не случайно учебный процесс нуждается в дополнительной литературе, специально посвященной формированию нестандартного мышления. Ученые ярославской школы вносят в создание такой литературы свой посильный вклад. Для примера укажем работы З.А.Скопеца [7, 27] и В.В.Афанасьева [2].

Все сказанное о задачниках по базовым курсам математики для педагогических вузов не носит характер критики, поскольку рассматривает их с той точки зрения, с которой такие задачники обычно не рассматриваются. Это становится ясным, если проследить некоторые элементы эволюции учебной литературы и попытаться выявить ее движущие силы. Для примера рассмотрим университетские учебники по линейной алгебре, написанные И.М. Гельфандом [6] и А.И.Кострикиным и Ю.И.Маниным [19] в 1971 и 1980 годах соответственно. Сохраняя все содержание учебника [6], учебник [19] в то же время включал в себя ряд новых вопросов: язык теории категорий и категорные свойства векторных пространств, самосопряженные операторы и тензорные произведения в квантовой механике, пространство Минковского, группу Витта, алгебру Клиффорда, алгебраические многообразия и многочлены Гильберта, кэлерову метрику на проективном пространстве. Обобщенно говоря, в книгу вошли новые математические объекты, которые к тому времени оказались в центре внимания математиков и которые продолжают оставаться там в настоящее время. Дополняя анализ содержания чисто арифметическими подсчетами, можно показать, что 20% текста посвящено новым объектам и взаимосвязям линейной алгебры, которые, по существовавшей на тот момент традиции, не входили в университетский курс. Кратко говоря, произошла смена поколения учебников, причиной которой явились изменения, произошедшие в «высших» этажах математики. Отметим, что линейная алгебра не является исключением. Тот же результат получается при сравнении учебников по общей алгебре ([21] и [18]) и дифференциальной геометрии ([26] и [23]), написанных в разное время.

Задачники следуют за учебниками в отношении содержания имеющихся в них задач. Так, большинство упражнений в задачнике И.А.Виноградовой и др. [5] по математическому анализу отлично от упражнений, содержащихся в известном задачнике Б.П.Демидовича [9], о чем прямо сказано в предисловии к первому из них. Однако оба они ориентированы на формирование у студентов математической техники (пусть сложной, интересной, продвинутой) и не содержат задач на обобщения и классификацию. Этот факт является частным проявлением того обстоятельства, что задачники по базовому курсу рассматриваются преимущественно как инструмент формирования математической техники, сопутствующей теоретической части курса. Такой взгляд на задачи существенно расходится с тем подходом к ним, который выражен в ряде современных школьных учебников.

Сравнение двух вышеупомянутых задачников порождает ряд вопросов. Задачник [9] длительное время был адекватен целям преподавания; почему же потребовалась его замена? Чем руководствовались авторы задачника [5], заменяя одни задания другими, причем очень часто при сохранении типа задания? Действительно ли и в чем новый задачник лучше старого? Попытка ответа на эти и подобные вопросы потребовала бы отдельного трудоемкого исследования, которое, естественно, не выполняется читателями. Таким образом, мы сталкиваемся еще с одним обстоятельством — завуалированностью принципов составления задачников. Наряду с ориентацией на технику оно не позволяет говорить о смене поколения задачников.

Анализ монографической литературы по математике выявляет одно обстоятельство, которое мало используется в педагогическом образовании: первоначальные понятия и факты самых современных направлений математики без труда могут быть проиллюстрированы в рамках программы педагогического вуза; очень часто это можно сделать в рамках школьной программы. Материал может относиться к теории непрерывных групп, теории представлений групп, алгебрам Ли и еще целому ряду разделов математики. Для математика это естественно, поскольку корни продвинутых теорий лежат в классической математике. Для методиста здесь кроется большой резерв выработки концептуальных положений, насыщения задачников **конкретными упражнениями, пропедевтической работы по отношению к последующим этапам вузовского и послевузовского образования. Обобщенно говоря, здесь кроется резерв для иллюстрации в процессе преподавания такой важной черты научной деятельности, какой является современность текущих исследований.**

Современность — вольный или невольный атрибут всякого научного исследования, наличие которого не зависит от воли и желания его автора. Причина такого неразрывного единства проста и прозаична: никто не будет печатать и читать научных работ, если в них не изучаются находящиеся в центре внимания объекты исследования или не вводятся новые, достойные изучения объекты, или не не выявляются новые качества классических объектов, и т.д. Кратко говоря, несовременное, в широком смысле, исследование обречено на прекращение. Перед педагогическим образованием стоит непростая задача — продемонстрировать возможность модернизации изучаемых курсов, превращения их в более современные при одновременном усилении их профессионально-педагогической направленности, сохранения времени на их изучение и освоении той же, а не более сложной, математической техники.

Итак, анализ некоторых важных явлений, имеющих место в математическом образовании, во-первых, подтверждает справедливость выводов, сделанных в предыдущих разделах. Во-вторых, он выявляет важное свойство научной деятельности — современность ведущихся исследований — и показывает возможность ее воспроизведения в учебном процессе на простом предметном материале. В-третьих, он показывает, что задачники, рассматриваемые как вид учебной литературы, эволюционируют медленнее учебников.

6. Некоторые выводы и формулировка проблемы

Мы видим, что разнохарактерные литературные источники независимо друг от друга, исходя из разных предпосылок и пользуясь разной терминологией, говорят приблизительно об одном и том же. Суть этих высказываний, выраженная на педагогическом языке, может быть сформулирована следующим образом: обучение на математических факультетах педагогических вузов должно быть ориентировано на подготовку учителя высшей квалификации, владеющего в равной мере системой математических знаний и умениями/навыками научной деятельности внутри математики и методики ее преподавания; другими словами, обучение математике должно быть моделью, более или менее точной и полной, научных математических исследований.

Объектом моделирования научной деятельности в процессе преподавания выступает группа ее свойств, не зависящих ни от уровня исследований, ни от конкретной области математики: уникальность научного пути исследователя, современность ведущихся исследований, индуктивность математического творчества, информационный обмен между членами научного сообщества.

Данный список свойств удовлетворяет

требованию конструктивности, поскольку в достаточной мере ясен способ моделирования каждого из них в учебном процессе. Так, уникальность научного пути исследователя воспроизводится в учебном процессе благодаря высокой или полной персонификации заданий. Современность ведущихся исследований вводится в процесс подготовки учителей путем адаптации научных фактов до уровня учебных задач. Индуктивная природа значительной части научных умозаключений моделируется путем предоставления студентам достаточного количества задач-обзоров, в которых требуется сделать обобщающий вывод на основе рассмотрения ряда упражнений. Обмен информацией, происходящий в научном мире, воссоздается путем обмена результатами, самостоятельно полученными студентами при подготовке к практическим занятиям, в частности, при решении задач-обзоров.

Разумеется, предлагаемый список свойств научных исследований, подлежащих воспроизведению в учебном процессе, неполон, поскольку никакой список подобного рода не может быть полон. В то же время он обладает определенной логической завершенностью, поскольку его успешная реализация формирует в академической группе студентов психологическую атмосферу исследовательской деятельности (свойство 1), обеспечивает постепенное вхождение студентов в предметную область деятельности ученых (свойство 2), тренирует студентов в производстве типичных для науки умозаключений (свойство 3), приобщает их к организационным формам функционирования науки (свойство 4).

Таковы некоторые выводы, которые можно сделать на основе анализа ряда литературных источников. Они естественным образом порождают проблему разработки теоретико-методических основ подготовки учителя со сформированными умениями/навыками исследовательской деятельности, которая, в свою очередь, разбивается на ряд конкретных задач.

1) Прежде всего, необходимо обосновать принципы построения учебной литературы (в особенности задачников), предназначенной для моделирования базовых свойств научных исследований в учебном процессе.
2) **Кроме того, нужно доказать *принципиальную возможность* моделирования выявленных свойств в рамках государственных образовательных стандартов для педагогических вузов, поскольку заранее неочевидно, что программа по математике, будучи достаточно простой, допускает это.**
3) Доказательство такого рода должно быть конструктивным, поэтому потребуется создать соответствующее методическое обеспечение и всесторонне проверить его в различных педагогических ситуациях.
4) **В частности, будет нужно тщательно сбалансировать потребности профессиональной направленности обучения в педагогическом вузе и потребности послевузовской научной деятельности.**

Обобщенно говоря, нужно будет создать метод моделирования и очертить границы его применимости.

В работах автора [30, 31] эти задачи в определенной степени решены, однако многие вопросы остаются открытыми.

Литература

1. Афанасьев В.В. Методические основы формирования творческой активности студентов в процессе решения математических задач: Диссертация в виде научного доклада на соискание ученой степени доктора педагогических наук. Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 1997. 61 с.
2. Афанасьев В.В. Формирование творческой активности студентов в процессе решения математических задач. Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 1996. 166 с.
3. Брунер Дж. Процесс обучения. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1962. 84 с.
4. Вейль Г. Математическое мышление. М.: Наука, 1989. 400 с.
5. Виноградова И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А. Задачи и упражнения по математическому анализу. М.: Изд-во МГУ, 1988. 416 с.
6. Гельфанд Я.М. Лекции по линейной алгебре. М.: Наука, 1971. 271 с.
7. Готман Э.Г., Скопец З.Л. Задача одна — решения разные. Киев: Рад. школа, 1988. 175 с.
8. Давыдов В.В. Проблемы развивающего обучения. М.: Педагогика, 1986. 240 яс.
9. Демидович Б.Я. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. М.: Наука,

1977. 527 с.
10.Загвязинский В.И. Противоречия процесса обучения. Свердловск: Средне-Уральское Книжное Изд-во, 1971. 183 с.
11.Загвязинский В.И. Учитель как исследователь. М.: Знание, 1980. 96 с.
12.Загвязинский В.И. Педагогическое творчество учителя. М.: Педагогика, 1987. 160 с.
13.Занков Л.В. Избранные педагогические труды. М.: Педагогика, 1990. 424 с.
14.Истомина Н.Б., Нефедова И. Б. Математика: 1 класс: Учеб. для общеобразоват. учеб. заведений. М.: Linka Press, 1995. 222 с.
15.Истомина Н.Б., Нефедова И.Б., Кочеткова И.А. Математика: 2 класс: Учеб. для общеобразоват. учеб. заведений. М.: Linka Press, 1994. 189 с.
16.Истомина Н.Б. Математика: 3 класс: Учеб. для общеобразоват. учеб. заведений. М.: Linka Press, 1995. 238 с.
17.Кинелев В. Образование и цивилизация // Высшее образование в России. 1996. №3. С. 4-12.
18.Кострикин А.И. Введение в алгебру. М.: Наука, 1977. 495 с.
19.Кострикин А.И., Манини Ю.И. Линейная алгебра и геометрия. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980. 320 с.
20.Крутецкий В.А. Психология математических способностей школьников. М.: Просвещение, 1968. 431 с.
21.Курош А.Г. Курс высшей алгебры. М.: Гос. изд-во физико-матем. литературы, 1962. 431 с.
22.Монахов В.М. Технологические основы проектирования и конструирования учебного процесса. Волгоград: Перемена, 1995. 152 с.
23.Новиков С.П., Фоменко Л.Г. Элементы дифференциальной геометрии и топологии. М.: Наука, 1987. 432 с.
24.Пономарев Я.А. Фазы творческого процесса // Исследование проблем психологии творчества. М., 1983.
25.Пономарев Я.А. Психология творчества и педагогика. М.: Педагогика, 1976. 280 с.
26. Рашевский П.К. Курс дифференциальной геометрии. М.: Гостехиздат, 1956. 420с.
27.Скопец З.А. Геометрические миниатюры. М.: Просвещение, 1990. 221 с.
28.Спирин Л.Ф. Педагогика решения учебно-воспитательных задач. Кострома: Изд-во Костромского гос. пед. ун-та, 1994. 108 с.
29. Спирин Л.Ф. Профессиограмма общепедагогическая. М.-Кострома: Академия педагогических и социальных наук, Костромской гос. пед. ун-т, 1995. 29 с.
30.Ястребов А. В. Научное мышление и учебный процесс — параллели и взаимосвязи. Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 1997. 137 с.
31.Ястребов А. В. Моделирование научных исследований как средство оптимизации обучения студента педагогического вуза: Дис... докт. пед. наук / Ярославский гос. пед. ун-т им. К.Д. Ушинского. Ярославль, 1997. 386 с.