

---

---

# ПОДГОТОВКА УЧИТЕЛЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОМ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ШКОЛЕ

**М.В. Егупова**

Кафедра теории и методики обучения математике  
Московский педагогический государственный университет  
*ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 1, Москва, Россия, 119991*

Рассмотрена проблема методической подготовки студентов педагогического вуза к использованию электронных образовательных ресурсов (ЭОР) в образовательном процессе. Дан обзор электронных ресурсов, способствующих реализации практико-ориентированного обучения математике в школе, а также охарактеризованы ЭОР, которые возможно использовать в методической подготовке учителя по данному направлению. Представлены разделы разработанного автором дистанционного курса «Практико-ориентированное обучение математике в школе».

**Ключевые слова:** методическая подготовка студентов, электронные образовательные ресурсы, практико-ориентированное обучение математике в школе.

Министерством образования и науки РФ в 2004 г. был выдвинут проект «Информатизации системы образования» (ИСО) [13]. Главной задачей этого проекта является «вхождение общей и профессиональной школы в информационное общество» [12]. По мнению разработчиков этого проекта, в результате его реализации должны появиться качественные электронные образовательные ресурсы (ЭОР) по различным предметам, а учитель приобрести необходимые ИКТ-компетенции. Под ЭОР, согласно межгосударственному стандарту ГОСТ 7.23-2001, понимаем учебные материалы, для воспроизведения которых используются электронные устройства [2].

Новые ФГОС ВПО предоставляют педвузам большую свободу в реализации ООП, так как в них регламентируется лишь содержание базовой части, в рамках которой предполагается также формирование готовности применять современные методики и технологии, в том числе и информационные [14]. Таким образом, в связи с интенсивным развитием информационного пространства в образовании и в обществе в целом, проблема обучения студентов созданию и использованию ЭОР в преподавании математики в школе является важной и актуальной. Поэтому в практике методической подготовки учителя математики в педвузе необходимо уделять специальное внимание вопросам использования ЭОР в учебном процессе. Выявим возможности организации методической подготовки учителя в этом направлении.

Эта проблема изучена нами на примере подготовки студентов к практико-ориентированному обучению математике в школе в двух аспектах. Мы выявили и проанализировали имеющиеся ЭОР для школьников по этой теме. На основе проведенного анализа нами отобраны ЭОР для методической подготовки студентов.

Как известно, основной целью практико-ориентированного обучения является подготовка учащихся к решению задач, часто возникающих в реальном мире. Однако школьникам необходимо в процессе обучения математике не только усвоить ряд фактов и способов действий, но и обрести способность объяснять с помощью этих фактов различные явления действительности, устанавливая взаимосвязи между реальными объектами. Именно способность математизировать информацию об окружающем мире и получать на основе этого новую информацию является одной из характеристик самостоятельно мыслящего, интеллектуально развитого человека. В этом и состоит, по нашему мнению, *практико-ориентированный характер обучения математике в школе*.

Проведем краткий обзор имеющихся электронных ресурсов, способствующих реализации такого обучения математике в школе. Специализированных информационных или образовательных порталов, посвященных изучению приложений математики в школе, нами не обнаружено.

На персональных сайтах учителей математики, предназначенных для поддержки учебного процесса, практически отсутствуют задачи по данному направлению. Этот пробел восполнен сайтом [10], который создан И.М. Смирновой и В.А. Смирновым, авторами учебников и учебных пособий по геометрии для 7—11 классов. На сайте в разделах «Библиотечка „Первое сентября“» и «Дидактические материалы» размещены геометрические задачи с практическим содержанием для учащихся 7—9 классов. Представленные здесь задачи снабжены чертежами и имеют невысокий уровень трудности, их удобно использовать для подготовки к ГИА.

При изучении школьниками практических приложений математики есть необходимость визуальной интерпретации проявления математических законов при исследовании свойств реальных объектов. Это возможно с помощью материалов сайта «Математические этюды» [7]. Автором проекта является Н.Н. Андреев, заведующий лабораторией популяризации и пропаганды математики Математического института им. В.А. Стеклова Российской академии наук. Здесь в доступной форме рассмотрены довольно сложные научные проблемы. В ряде разделов сайта наглядно демонстрируются приложения математики, которые представлены как визуальные решения задач (раздел «Миниатюры»), наглядные модели, демонстрирующие тот или иной математический факт (раздел «Модели»), научно-популярные рассказы о современных задачах математики, в том числе и прикладной (раздел «Этюды»).

Перечислим ряд прикладных проблем, рассмотренных на этом сайте, с которыми возможно познакомить школьников во внеурочное время. В разделе «Этюды» показаны приложения математики к механике. В частности, исследован вопрос о том, как геометрия и механика определяют поворот колес автомобиля. Рассмотрены свойства кривых постоянной ширины, которые позволяют создать инструмент для сверления квадратных отверстий. В разделе «Миниатюры» визуализирована задача о выборе формы люка на проезжей части дороги. В разделе «Модели» описано, как можно сделать своими руками пособие для иллюстрации

первой части геометрической теоремы Шаля, имеющей приложения, например, в механике. Таким образом, материал этого сайта учитель после соответствующей переработки может использовать в прикладной проектной и исследовательской деятельности учащихся.

Практические приложения математики, размещенные на портале под названием «Математика, которая мне нравится» [6], также нуждаются в адаптации к условиям преподавания математики в школе. Размещенные здесь материалы, по утверждению его автора и создателя кандидата физико-математических наук доцента СПбГУ Е.С. Калининой, предназначены для школьников и студентов. Специального раздела, где были бы собраны приложения математики, на сайте нет, но имеется ряд статей различной тематики, затрагивающих этот вопрос. Приведем примеры.

В разделе «Интересные факты» подобраны фотографии, иллюстрирующие использование архитекторами спиральной формы при создании витражей часовни. В разделе «Развлекалочки» имеется описание карточного фокуса, в основу которого положен математический расчет. Также в этом же разделе выложен видеоролик под названием «Красота математики». Кадр разделен на три части: 1) демонстрируется некоторое реальное явление (падение снега, вращение волчка, распространение звуковой волны, рост растения и др.), 2) графическое представление показанного явления, 3) дана математическая формула, которой это явление можно описать.

На рис. 1 дана иллюстрация практического приложения функции синуса. Благодаря трению смычка о струну скрипки возникают звуковые колебания (первый кадр). «Портрет» этих колебаний изобразится плавной кривой — синусоидой на втором кадре. На третьем кадре дано аналитическое выражение функции синуса.

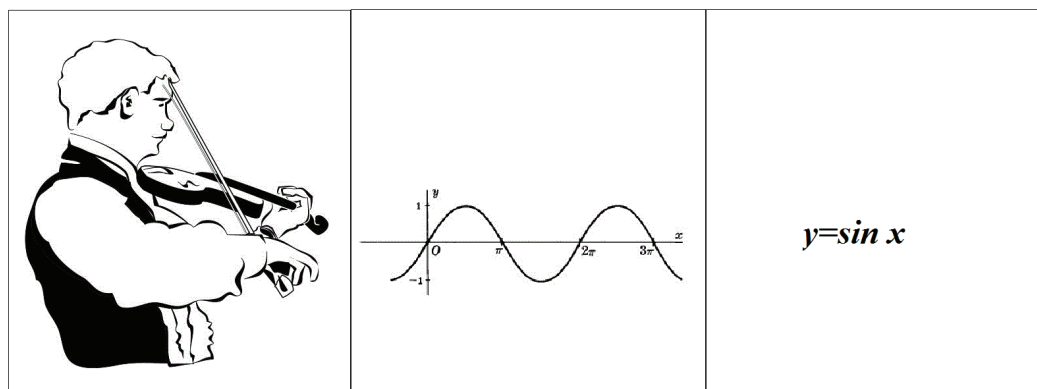


Рис. 1. Звуковые колебания

Анализ этих и других представленных на сайте материалов показывает, что они могут быть использованы учителем в обучении школьников математике в качестве иллюстраций практических приложений, источника тем для прикладных проектных заданий, набора фактов для составления задач.

К сожалению, сайтов, на которых наглядно и интересно для школьников были бы представлены приложения математики, крайне мало. Но и на проанализированных нами сайтах готовых к использованию в практико-ориентированном обучении математике в школе, ЭОР нет.

Таким образом, перед учителем стоит задача самостоятельного создания таких ЭОР. Современный этап развития компьютерных технологий характеризуется наличием большого количества прикладных и инструментальных программных средств, применение которых для создания ЭОР не требует специализированной подготовки в области программирования. Например, это широко распространенные продукты компании Microsoft: MS Word, MS Excel, MS Access, MS Power Point, MS FrontPage и др. Также имеется большое количество программных продуктов, предназначенных для использования в обучении математике: «GeoGebra», «Живая математика», «Стереоконструктор», «Уроки геометрии Кирилла и Мефодия» и др. В настоящее время практически к каждому УМК по математике для школы имеются компьютерные приложения. Умение использовать такие прикладные и инструментальные программные средства в образовании позволят студенту педагогического вуза, будущему учителю, создавать собственные ЭОР.

Рассмотрим в этом аспекте методическую подготовку студентов к практико-ориентированному обучению математике в школе. Отметим, что перечисленные программные средства специально не предназначены для обсуждаемого направления обучения математике. Для их эффективного использования студентам прежде всего необходимо обладать методическими знаниями, связанными с обучением школьников практическим приложениям математики, и приобрести опыт создания собственных ЭОР. Такие знания студенты могут получить на занятиях по теории и методике обучения математике. С этой целью нами разработана методическая система подготовки учителя к практико-ориентированному обучению математике в школе. Основные положения концепции этой системы отражены в ряде публикаций автора [3; 4].

С целью организации самостоятельной работы студентов, а также для накопления и передачи методического опыта создания различных образовательных продуктов, в том числе и ЭОР, нами разработано содержание курса «Практико-ориентированное обучение математике в школе», который будет размещен на портале дистанционной поддержки образовательного процесса МПГУ [11]. Этот электронный ресурс адресован студентам математического факультета МПГУ, а также учителям математики общеобразовательных школ, желающим повысить свою квалификацию в части реализации практико-ориентированного обучения математике в школе. В курсе представлены авторские методические материалы по проблеме обучения школьников практическим приложениям математики.

Содержание курса распределено по следующим основным разделам. В разделе «**Методические материалы**» размещены текстовые файлы, отражающие содержание методической подготовки студентов к практико-ориентированному обучению математике в школе по следующим подразделам:

История становления прикладной составляющей школьного математического образования;

Практико-ориентированное обучение математике в современной школе;  
Линия практических приложений математики;  
Задачи на приложения школьной математики;  
Математическое моделирование в школе.

Представленный здесь учебный материал представляет собой конспекты лекций модуля «Практико-ориентированное обучение математике в школе», справочный материал для выполнения студентами заданий, размещенных в соответствующем разделе курса.

Раздел «**Задания для студентов**» содержит:

- тестовые задания;
- индивидуальные задания к практическим занятиям;
- задания для самостоятельной работы;
- диагностические задания;
- карты разработки образовательных продуктов (ОП):
  - критерии оценивания ОП,
  - ОП: набор задач на приложения,
  - ОП: прикладное исследовательское задание,
  - ОП: прикладное проектное задание,
  - ОП: курсы по выбору и элективные курсы прикладного содержания.

Студенты имеют возможность пройти тестовые задания в режиме онлайн. Выполненные задания из других подразделов могут быть отправлены преподавателю для проверки через обратную связь.

Функция раздела «**Методическая копилка**» состоит в сборе и систематизации наиболее интересных методических разработок студентов, созданных ими в результате выполнения заданий из предыдущего раздела. Например, в этот раздел помещены следующие разработки: цепочки задач на приложения к теме «Расстояние. Отрезок, длина отрезка»; цикл задач на приложения «От теории к ее практическим применениям»; цикл задач на приложения «От практической проблемы к поиску теории для ее разрешения»; учебные материалы к курсу по выбору «Геометрия и механизмы зрения», сопровождаемые ЭОР студентов.

Таким образом, по своему назначению материалы курса делятся на три группы: для получения учебной информации и самостоятельной работы с ней; для организации практической деятельности; для контроля знаний студентов. Важной методической функцией этого электронного образовательного ресурса является накопление методического опыта, которым студенты смогут воспользоваться и в своей будущей профессиональной деятельности.

В разделе «**Библиография**» представлен список рекомендуемой литературы по практико-ориентированному обучению математике в школе. Источники систематизированы по темам (методическая литература, учебная, научно-популярная и т.п.), к ряду из них составлены аннотации. В частности, аннотациями сопровождаются электронные ресурсы сети Интернет, некоторые прикладные и инструментальные программные средства для создания ЭОР. Остановимся на ряде из них.

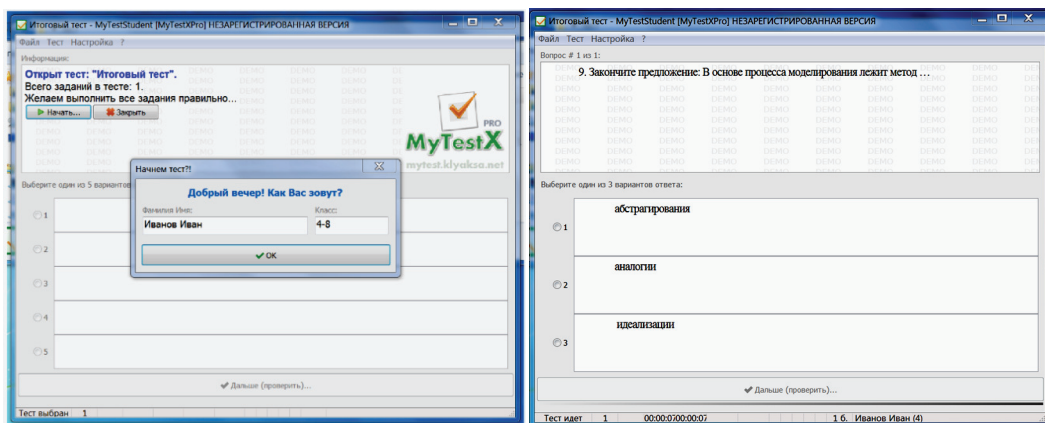
В настоящее время использование электронных библиотек и информационных порталов сети Интернет является неотъемлемой частью организации учебного процесса. Однако информация в этих источниках может быть заимствованной без

ссылку на автора, недостоверной, некачественной. Примеры таких сайтов хорошо известны преподавателям. Поэтому при методической подготовке студентов необходимо уделить время анализу имеющихся ЭОР, разъяснению правил цитирования учебно-методической и научной литературы.

Проанализируем с точки зрения методической подготовки учителя к практико-ориентированному обучению математике в школе содержание электронной библиотеки «Математическое образование: прошлое и настоящее» [8]. От подобных библиотек она отличается выдержанной тематикой подобранных материалов. Большинство из них связаны с историей школьного математического образования. В подборке имеются учебники и методические материалы разных временных периодов, начиная с дореволюционных времен; документальные свидетельства образовательных реформ; книги историков математического образования — В.Е. Прудникова, Ю.М. Колягина и др.; почти полная подшивка журналов «Математика в школе» за 1928—1986 гг. и многое другое. Автором и владельцем сайта является выпускник математического факультета МПГУ В.М. Бусев.

Материалы этой электронной библиотеки во многом способствовали формированию содержания подраздела «История становления прикладной составляющей школьного математического образования» нашего сайта. Удобный доступ к школьным учебникам прошлых лет позволил изучить их содержание, выделить прикладную составляющую обучения математике, организовать работу студентов по ее методическому анализу. Множество практических задач из этих учебников в преобразованной или оригинальной форме включены нами в содержание заданий для студентов, использованы для составления наборов задач на приложения и т. д.

Прикладные и инструментальные также получают широкое распространение на всех уровнях образования. Для контроля знаний студентов помимо предлагаемых средой e-learning, нами использованы ряд программных средств, которые могут быть применены и в школе. Так, тестирование удобно организовать с помощью свободно распространяемой программы MyTestX, которая позволяет создавать тесты, собирать и анализировать результаты их выполнения, выставлять отметки по указанной в тесте шкале. Вид заглавной страницы и пример страницы с тестовым заданием представлен на рис. 2.



**Рис. 2.** Вид заглавной страницы и пример страницы с тестовым заданием в программе MyTestX

Программа MyTestX многофункциональна и позволяет создавать десять типов тестовых заданий: «одиночный выбор, множественный выбор, установление порядка следования, установление соответствия, указание истинности или ложности утверждений, ручной ввод числа, ручной ввод текста, выбор места на изображении, перестановка букв, заполнение пропусков» [5]. В практико-ориентированном обучении математике в школе эту программу тестирования также удобно использовать, так как она позволяет вставлять чертежи и рисунки в тестовые задания, которые часто сопровождают тексты задач на приложения.

Далее приведем несколько примеров, когда программные средства, специально для этого не предназначенные, могут быть использованы для построения математических моделей при решении задач на приложения. Так, в программе GeoGebra [15] создан анимированный чертеж (рис. 3) к следующей задаче:

Вы решили повесить в прихожей зеркало. Какой минимальной высоты должно быть зеркало, чтобы человек среднего роста мог видеть себя в нем целиком?

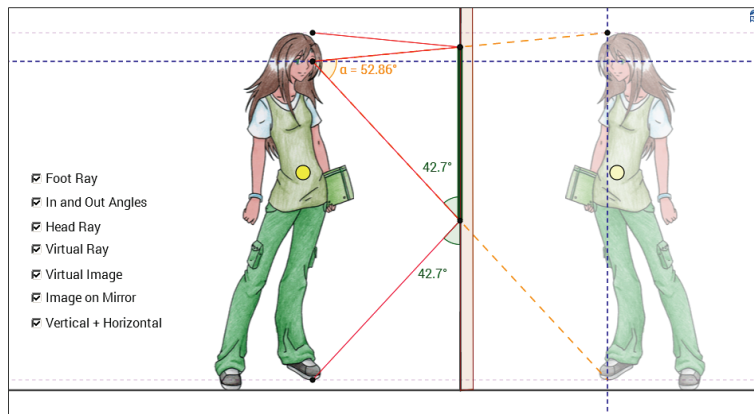
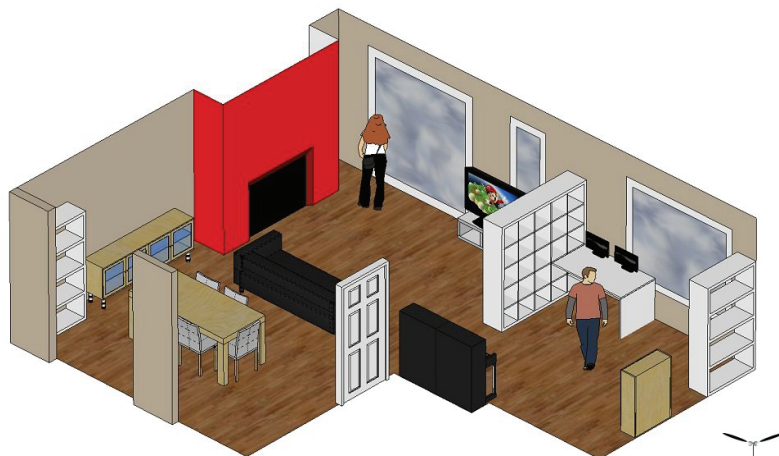


Рис. 3. Определение высоты зеркала в программе GeoGebra

Последовательно расставляя галочки напротив обозначений соответствующих линий, мы получим ход зрительных лучей, отраженных от зеркала и ряд вспомогательных линий для определения высоты, на которую надо повесить это зеркало.

Следующая программа Google SketchUp не является специальной программой для обучения математике в школе. Однако в ней можно легко изображать любые геометрические фигуры, их тени, сечения и многое другое, что нужно начинающему архитектору. Для придания созданным объектам реалистичности в программе можно выбирать различные текстуры — дерево, пластик, ткань и т.п. С ее помощью можно проектировать дизайн внутренних помещений (гостиной, кухни) или открытых пространств (уличного дворика). В программе имеются возможности для создания любых трехмерных объектов. На рис. 4 приведен пример проектирования жилого помещения в Google SketchUp [16]. Это не просто реалистично выполненный рисунок. Воспользовавшись рядом виртуальных инструментов и заданным первоначально масштабом, можно сделать необходимые измерения и рассчитать площади, объемы изображенных объектов, например, для составления сметы на отделку этого помещения.



**Рис. 4.** Проект жилого помещения в программе Google SketchUp

Применение ЭОР является в настоящее время неотъемлемой частью образовательного процесса и в школе, и в вузе. ЭОР являются основополагающим компонентом информационно-образовательной среды, которые в сочетании с системами обучения и управления образовательным контентом позволяют организовывать: самостоятельную учебно-познавательную деятельность студентов и школьников; индивидуальную образовательную поддержку учебной деятельности каждого обучающегося преподавателем; групповую учебную деятельность с применением средств информационно-коммуникационных технологий [1]. Однако нельзя однозначно утверждать, что применение ЭОР оказывают решающее влияние на качество обучения. В подтверждение этому приведем слова Билла Гейтса: «Все компьютеры в мире ничего не изменяют без наличия увлеченных учащихся, знающих и преданных своему делу преподавателей, равнодушных и осведомленных родителей, а также общества, в котором подчеркивается ценность обучения на протяжении всей жизни» [9].

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] ГОСТ Р 53620-2009 Информационно-коммуникационные технологии в образовании. — URL: <http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=176616>
- [2] Документы и материалы деятельности федерального агентства по образованию. — URL: <http://www.ed.gov.ru>
- [3] Егунова М.В. Подготовка будущего учителя математики к использованию прикладных задач в обучении школьников // Преподаватель XXI век. — 2009. — № 2. — Ч. 1. — С. 63—69.
- [4] Егунова М.В. Приложения школьной математики в методической подготовке студентов педагогического вуза в условиях уровневого образования // Наука и школа. — 2011. — № 4. — С. 25—30.
- [5] Компьютерное тестирование знаний MyTestX. — URL: <http://mytest.klyaksa.net/html/index.htm>
- [6] Математика, которая мне нравится. — URL: <http://www.etudes.ru> <http://hijos.ru>
- [7] Математические этюды. — URL: <http://www.etudes.ru>



- [8] Математическое образование: прошлое и настоящее. — URL: <http://mathedu.ru>
- [9] Образование, наука и развитие кадрового потенциала // Информационный бюллетень Microsoft. — 2003. — Вып. 16. — Ч. 2. — URL: <http://www.microsoft.com>
- [10] Персональный сайт И.М. Смирновой и В.А. Смирнова. — URL: <http://geometry2006.narod.ru>
- [11] Портал дистанционной поддержки образовательного процесса. — URL: <http://e-learning.mpgu.edu/enrol/index.php?id=249>
- [12] Сборник информационно-методических материалов о проекте «Информатизация системы образования». — М.: Локус-Пресс, 2005.
- [13] Учебные материалы нового поколения. Опыт проекта «Информатизация системы образования» (ИСО). — М.: РОССПЭН, 2008.
- [14] Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 050100 Педагогическое образование (квалификация (степень) «бакалавр», нормативный срок обучения — 4 года). Приказ от 22.12.2009. — № 788.
- [15] Geogebra. — URL: <http://www.geogebra.org/student/m17496>
- [16] Google SketchUp. — URL: <http://www.sketchup.com>

#### LITERATURA

- [1] GOST R 53620—2009 Informacionno-kommunikacionnye tehnologii v obrazovanii. — URL: <http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=176616>
- [2] Dokumenty i materialy dejatel'nosti federal'nogo agentstva po obrazovaniju. — URL: <http://www.ed.gov.ru>
- [3] *Egupova M.V.* Podgotovka budushhego uchitelja matematiki k ispol'zovaniju prikladnyh zadach v obuchenii shkol'nikov // Prepodavatel' NHI vek. — 2009. — № 2. — Ch. 1. — S. 63—69.
- [4] *Egupova M.V.* Prilozhenija shkol'noj matematiki v metodicheskoj podgotovke studentov pedagogicheskogo vuza v uslovijah urovneвого obrazovanija // Nauka i shkola. — 2011. — № 4. — S. 25—30.
- [5] Komp'juternoe testirovanie znanij MyTestX. — URL: <http://mytest.klyaksa.net/htm/index.htm>
- [6] Matematika, kotoraja mne nravitsja. — URL: <http://www.etudes.ru> <http://hijos.ru>
- [7] Matematicheskie jetjudy. — URL: <http://www.etudes.ru>
- [8] Matematicheskoe obrazovanie: proshloe i nastojashhee. — URL: <http://mathedu.ru>
- [9] Образование, наука и развитие кадрового потенциала // Информационный бюллетень Microsoft. — 2003. — Вып. 16. — Ч. 2. — URL: <http://www.microsoft.com>
- [10] Personal'nyj sajt I.M. Smirnoj i V.A. Smirnova. — URL: <http://geometry2006.narod.ru>
- [11] Portal distancionnoj podderzhki obrazovatel'nogo processa. — URL: <http://e-learning.mpgu.edu/enrol/index.php?id=249>
- [12] Sbornik informacionno-metodicheskikh materialov o proekte «Informatizacija sistemy obrazovanija». — М.: Lokus-Press, 2005.
- [13] Uchebnye materialy novogo pokolenija. Opyt proekta «Informatizacija sistemy obrazovanija» (ISO) — М.: ROSSPJeN, 2008.
- [14] Federal'nyj gosudarstvennyj obrazovatel'nyj standart po napravleniju podgotovki 050100 Pedagogicheskoe obrazovanie (kvalifikacija (stepen') «bakalavr», normativnyj srok obuchenija — 4 goda). Prikaz ot 22.12.2009. — № 788.
- [15] Geogebra. — URL: <http://www.geogebra.org/student/m17496>
- [16] Google SketchUp. — URL: <http://www.sketchup.com>

**TRAINING TEACHERS  
TO USE ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES  
IN THE PRACTICE-ORIENTED TEACHING  
MATHEMATICS AT SCHOOL**

**M.V. Egupova**

Chair of the theory and technique of training in mathematics  
Moscow pedagogical state university  
*Malaya Pirogovskaya str., 1, p. 1, Moscow, Russia, 119991*

The problem of methodical preparation of students of pedagogical universities to the use of electronic educational resources (EER) in the educational process is considered in the article. The author made an overview of electronic resources to support the implementation of practice-oriented teaching mathematics in school, and characterized EER, which are possible to use in methodical preparation of teachers in this direction. With the purpose of organization of independent work of students, and for accumulation and transfer of methodological experience of creation of various educational products, including electronic resources, the article presents the topics developed by the author of the distance learning course «Practice-oriented teaching mathematics in school». This electronic resource is addressed to students of mathematical faculty of the Moscow state pedagogical University, and teachers of mathematics in secondary schools wishing to improve their skills.

**Key words:** methodical preparation of students, electronic educational resources, practice-oriented teaching mathematics in school.