

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ГУМАНИТАРНЫХ ФАКУЛЬТЕТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА

В рамках концепции смешанного обучения (Blended learning) разработана методика математического образования студентов гуманитарных факультетов педагогического вуза с использованием электронных таблиц и онлайн-калькуляторов. Экспериментально выявлены преимущества комбинированного подхода. Достоверно доказано, что, несмотря на ограниченное число аудиторных учебных часов, используемая методика формирует устойчивую мотивацию к изучению предметов математического цикла и существенно повышает уровень математической подготовки обучаемых.

Ключевые слова: электронные образовательные ресурсы, математическое образование гуманитариев, информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), электронное обучение (E-learning), информационные компетенции, математическая обработка информации.

При массовом интересе к ИКТ в математическом образовании студентов высшей школы вопрос применимости цифровых технологий для студентов гуманитарных направлений зачастую остается в тени. Тем не менее данное направление исследований актуально, поскольку предметы математического цикла присутствуют в их образовательных программах, входя в базовую часть математического и естественно-научного цикла, и в ряде случаев этим учащимся требуются определенные компетенции в области применения электронных образовательных ресурсов (ЭОР) для обработки математической информации.

Если обозначать проблемы математического образования на гуманитарных факультетах, то первая из них – это низкий уровень математической культуры и отсутствие мотивации к изучению этой дисциплины как непрофильного предмета. Эта и другие близкие к ней трудности математического образования студентов гуманитарной сферы обсуждались еще в 2000 г. на Всероссийской конференции «Математика и общество. Математическое образование на рубеже веков» в г. Дубне [1]. При этом в большинстве работ решение такого рода проблем видится в разъяснении роли математики в гуманитарном образовании как средства для развития личности индивида и его общей культуры, умения логически мыслить и т. д. [1–4].

Однако тут следует отметить, что, кроме рассмотрения роли математики для развития логического мышления и реализации идей слияния точных и гуманитарных наук, будущим психологам, социологам, педагогам и др. приходится решать вполне конкретные учебные и профессиональные задачи, требующие математических расчетов и наглядного представления их результатов, что представляет для них реальную трудность. Также практический опыт преподавания математических дисциплин на гуманитарных факультетах Красно-

ярского государственного педагогического университета заставляет обозначить такую проблему, как крайне малое количество аудиторных занятий: времени на изучение предметов математического цикла катастрофически не хватает.

Для преподавателя математики, в свою очередь, существенной проблемой является разнообразие направлений обучения даже в рамках одного факультета. Как следствие – необходимость разрабатывать большое количество различных программ, наполнять их содержанием, соответствующим профессиональным потребностям ряда «непрофильных» специальностей.

Одной из самых оптимальных технологий для решения указанных проблем рассматривается использование ЭОР как полноправной и необходимой части учебно-методических комплексов по предметам математического цикла на гуманитарных факультетах.

На сегодняшний день существует много разработок в области применения информационных технологий при обучении математике так называемых «профильных» студентов педагогического вуза – математиков, физиков, экономистов. Большую часть из них составляют технологии, связанные с применением специализированных математических пакетов программ, где помимо закрепления теоретических знаний по соответствующим разделам математики вырабатываются навыки использования программных продуктов. Создаются учебно-методические комплексы по применению в учебном процессе ряда программ, таких как Mathematica, Maple, MathCad и MatLab, Statistica и др. Для студентов гуманитарных специальностей применение ЭОР носит случайный характер.

Цель данной работы – разработка методики обучения студентов гуманитарных факультетов предметам математического цикла с использованием электронных образовательных ресурсов, в частно-

сти онлайн-калькуляторов и электронных таблиц, выявление места применяемых цифровых средств с точки зрения классификации ЭОР.

Научная новизна работы состоит в том, что применение ЭОР в учебном процессе рассматривается не как случайная составляющая, а полноправная часть учебного процесса.

Научно значимыми результатами данной работы можно считать обоснование построения учебного процесса по предметам математического цикла на гуманитарных факультетах педвуза с использованием обучающей технологии синтеза традиционных дидактических моделей обучения и E-Learning, апробированного с помощью педагогического эксперимента.

В этом направлении проводилась работа по организации учебных курсов, ориентированных на активное использование ЭОР. Создан ряд практических и самостоятельных заданий, предполагающих компьютерную обработку математической (в частности, статистической) информации. Эти работы имеют универсальный характер, так как связаны с расчетами, применяемыми во всех областях педагогики: от обработки данных педагогического эксперимента до спортивной метрологии. Они составляют инвариантную часть УМК ряда математических дисциплин, помогая преподавателю обеспечить образовательными ресурсами весьма разнообразные потребности студентов гуманитарной сферы.

Тут же, как положительный фактор, подчеркивающий актуальность нашей работы, можно отметить, что переход за компьютер во время занятия по математике воспринимается студентами не только без негатива, но и с определенной степенью облегчения. Устраняется основная психологическая проблема – необходимость вручную применять математические техники, а опыт коллег [3] и автора показывает, что неприятие математики обусловлено именно трудностями освоения математических техник. При автоматизации некоторых рутинных действий остается больше времени, чтобы сосредоточиться на важности решаемой задачи, увидеть целесообразность применения математического аппарата и электронных средств. Как следствие – повышение интереса и успеваемости студентов по математике, расширение возможностей для решения учебных и профессиональных исследовательских задач, формирование активности и заинтересованности студентов. Применение ЭОР в учебном процессе дает понимание, что их использование – важное звено в комплексном решении профессиональной задачи от постановки проблемы до ее решения и интерпретации результата.

Также одной из массово изучаемых гуманитариями дисциплин является предмет «основы математической обработки информации», который вхо-

дит в базовую часть математического и естественно-научного цикла. По мнению автора, концепция этой дисциплины непосредственно подразумевает использование цифровых ресурсов [5].

Особое место для любой специальности педвуза занимает статистическая обработка данных, как правило, сопровождающаяся громоздкими и трудоемкими вычислениями. Упрощение статистических расчетов – один из самых наглядных примеров эффективности применения ИКТ на занятиях по математическим дисциплинам. При решении подобных задач с использованием компьютерных средств студентам рекомендуется по возможности использовать собственные данные, собранные в процессе работы над курсовыми или дипломными работами, что, несомненно, способствует межпредметной интеграции.

Для проведения практических и самостоятельных занятий целесообразно использовать различные средства ИКТ. В первую очередь это электронные таблицы (ЭТ), входящие как в лицензионное программное обеспечение (Microsoft Excel), так и в состав свободно распространяемых пакетов прикладных программ (Calc), которые, как правило, установлены на каждом ПК. В случае их отсутствия легко могут быть использованы онлайн-сервисы: Excel-online из Google-Docs или даже штатные средства ОС Android, установленной на ряде мобильных устройств.

В учебный процесс внедрен ряд лабораторных работ по обработке результатов оригинального эксперимента в электронных таблицах с использованием встроенных статистических функций и специализированных пакетов процедур, что значительно облегчает статистические расчеты. Электронные таблицы также могут успешно применяться для проведения операций с матрицами и определителями, решения задач по математическому анализу, теории вероятностей и линейному программированию. Созданные в них файлы можно рассматривать как мини-программы, которые могут быть использованы студентами в качестве ЭОР в будущей учебной и профессиональной деятельности, а дополнительно приобретенные навыки применения ЭТ пригодятся при работе с электронным документооборотом любого образовательного учреждения.

Также в последнее время позитивным результатом развития цифровых технологий и глобальных сетей стала возможность делегировать сетевым общедоступным ресурсам ряд функций, ранее реализуемых с помощью программ, установленных на персональных компьютерах (разработка сайтов, хранение данных, перевод, конвертация и распознавание текстов и т. д.) В частности, одним из таких общедоступных средств являются математические онлайн-калькуляторы, которыми изобилует

глобальная сеть и которые здесь рассматриваются как один из ЭОР.

Спектр математических расчетов, охватываемый онлайн-калькуляторами, весьма широк: он включает в себя мат. анализ, линейную алгебру, аналитическую геометрию, теорию вероятностей и математическую статистику, методы оптимизации, алгебру логики, расчеты в любых системах счисления и многое другое. Математические онлайн-калькуляторы позиционируют себя как программы, которые нужны как тем, кому необходимо просто найти ответ, не вникая в ход решения, так и тем, кто хочет проверить правильность полученного вручную результата. Они же позволяют при желании разобраться в методе решения, так как зачастую приводят детальные выкладки и даже содержат теоретическую справку по соответствующей теме. Немаловажно и то, что не надо приобретать, устанавливать и скрупулезно изучать специальные программные продукты (зачастую дорогостоящие и непростые в использовании). Онлайн-калькулятор одинаково работает в любом браузере на любом компьютере с любым системным ПО.

Актуальность использования онлайн-калькуляторов состоит также и в том, что их поиск и применение формируют информационную культуру студента, развивают навыки применения компьютерных и интернет-ресурсов для учебных и практических целей.

Опять же нельзя игнорировать само существование онлайн-калькуляторов, продолжая использовать в качестве основной формы контроля только наборы стандартных письменных заданий, зная, что решение со всеми промежуточными вычислениями может быть получено при помощи не самого сложного мобильного устройства с выходом в Интернет. Напротив, имеет смысл организовывать контроль, принимая во внимание существование такого рода средств, включить онлайн-калькуляторы в схему аудиторных и самостоятельных занятий по математике, тем самым повышая их динамичность и увеличивая сложность решаемых задач.

Учебный процесс, согласно разрабатываемой методике, строился автором с использованием технологии синтеза традиционных дидактических моделей обучения и E-Learning, которая применялась на различных «непрофильных» факультетах. Апробированы методы чередования обычных аудиторных практических занятий по математике и занятий в компьютерном классе (комбинированные занятия). Для каждой преподаваемой дисциплины математического цикла в содержательную часть УМКД было включено описание ЭОР и практические задания с их использованием.

При проведении практических занятий сначала применялись традиционные формы: разбирались

основные понятия, на доске решались типовые задачи. Далее предлагалось реализовать решение на компьютере с предварительной демонстрацией возможностей электронных таблиц для решения подобных задач. Индивидуальные задания предлагалось решить различными способами: вручную и с использованием цифровых ресурсов – ЭТ или онлайн-калькуляторов (которые студентам предлагалось найти и использовать самостоятельно). Эксперимент проходил следующим образом: при изучении дисциплины «Статистические методы обработки информации» одна из групп факультета социально-гуманитарных технологий (12 человек), которую можно рассматривать как экспериментальную, занималась в компьютерном классе, а другая (25 человек) – контрольная – в обычной аудитории. При изучении одной и той же темы («Коэффициент корреляции») время, затраченное на выполнение стандартной задачи в первой группе, использовавшей на выбор ЭТ или онлайн-калькуляторы, не превысило контрольное у 11 человек, во второй группе – 8 человек, что показало значимую разницу долей (по Z -критерию, $p < 0,01$).

Эффективность применения ЭОР также оценивалась при повторении темы «Исследование функции» на факультете начальных классов. Три группы студентов (приблизительно равночисленных, порядка 20 человек) выполняли типовое домашнее задание: 2 – с использованием онлайн-калькулятора, 1 – без него. Доля студентов, использовавших помощь цифрового ресурса, которые удовлетворительно справились с поставленной задачей (решили, проанализировали и объяснили полученные результаты), составила 95 %, для тех, кто решал вручную, – около 5 %. Аналогичные результаты получены и при проведении впоследствии этими же студентами статистических расчетов. Следует упомянуть и о том, что после применения на занятиях комбинированных методов решения статистических задач при предоставлении учащимся выбора способа решения самостоятельных и контрольных заданий около 90 % студентов выбирали способы, включающие компьютерную обработку данных, и только 10 % оставались верны расчетам вручную. Последние, скорее всего, просто не смогли преодолеть трудности использования цифровых ресурсов.

Опыт реализации подобного плана занятий свидетельствует о следующем:

- самостоятельное решение некоторых математических задач студентами-гуманитариями зачастую возможно только при условии использования описанных выше ЭОР;

- наблюдается появление синергетического эффекта при изучении математических методов, особенно в условиях критической нехватки времени, отведенного на изучение математики;

– повышается интерес студентов к предмету, снижается негативизм восприятия математических дисциплин;

– осуществление математических расчетов в ЭТ или онлайн-калькуляторе без предварительного подхода к решению вручную хотя и возможно, но зачастую серьезно затруднено, что все-таки говорит о необходимости «комбинированного» подхода.

Используемые автором цифровые технологии стоит рассматривать в рамках концепции «гибридного» (комбинированного, смешанного) обучения, способствующего усвоению способов познавательной деятельности субъектом обучения и развития его творческих способностей [6].

Несмотря на большое количество классификаций ЭОР, в зависимости от параметров, лежащих в их основе, автор испытывал некоторые трудности, определяясь с тем, как позиционировать онлайн-калькуляторы.

Относя предлагаемые в работе ЭОР к тому или иному типу, их можно классифицировать по форме организации занятия: рассматривать как составную часть лабораторного практикума с элементами электронной справочной системы (так как в ЭТ и онлайн-калькуляторах зачастую присутствует и теоретическая часть) либо как информационные инструменты, согласно, например, [7], а можно вместе с электронными таблицами отнести к вспомогательным офисным программам [8]. Уровень интерактивности описанных здесь общедоступных цифровых ресурсов стоит оценивать с точки зрения уровня индуцируемой ими активности пользователя при работе с электронным образовательным ресурсом [9].

Практическая значимость авторского подхода видится, во-первых, в том, что выявлена необходимость использования цифровых технологий в рамках математических дисциплин для студентов-гуманитариев. Во-вторых, автор утверждает, что применение готовых общедоступных электронных средств в учебном процессе более эффективно и доступно чем, скажем, разработка собственных ЭОР аналогичного назначения или использование специализированных программ, а также более соответствует духу времени – времени безграничного расширения функций Интернета.

В ряду показателей эффективности качества предлагаемых технологий на первый план выходят кадровые и технологические показатели по их классификации, предлагаемой в [10], поскольку именно от инициативы преподавателя, степени его принятия цифровых технологий зависит успеш-

ность использования данных ЭОР в образовательном процессе.

Выбор и использование общедоступных электронных средств для решения математических задач однозначно можно отнести к активно-деятельностным формам обучения, способствующим развитию у студентов самостоятельности и инициативы, формированию общекультурных и профессиональных компетенций: способности использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, готовность работать с компьютером как средством управления информацией, в том числе в глобальных компьютерных сетях. В сфере самостоятельной познавательной деятельности формируется умение получать информацию из различных источников, систематизировать ее, отсекал ненужное и т. д.

В рамках педагогического вуза речь идет в том числе и о важности использования ИКТ в образовательном процессе именно для будущего педагога, ибо будущий учитель, независимо от специализации, должен быть компетентен в сфере использования современных информационных технологий для продуктивного общения с «цифровым поколением» [11]. Для этого опять же необходимо планомерное повышение компьютерной грамотности и информационной культуры учащихся педвуза, что в свою очередь требует интеграции с такими дисциплинами, как информатика, ИКТ, информационная культура и т. д.

Итак, учитывая вышесказанное, можно с уверенностью утверждать следующее.

Практически значимым актуальным результатом данной работы является повышение качества математического образования и повышение интереса студентов-гуманитариев к задачам, решаемым математическими и компьютерными методами, развитие компетенций, необходимых выпускнику образовательного учреждения высшей школы, что является нашей основной целью.

Практически доказано, что цифровые технологии значительно повышают эффективность математической обработки информации, позволяют производить таковую студентам любых, в том числе гуманитарных, направлений и не только в рамках занятий по математике, а также в рамках учебной и профессиональной деятельности.

Поскольку невозможно предотвратить стихийное использование студентами общедоступных цифровых ресурсов, имеет смысл интегрировать их в планы практических занятий и самостоятельных работ, как полноправный и полезный инструмент обучения предметам математического цикла.

Список литературы

1. Математика и общество. Математическое образование на рубеже веков (Конференция в Дубне 2000 г.). М.: МЦНМО, 2000. 663 с.
2. Жолков С. Ю. Математика и информатика для гуманитариев: учебник. М.: АЛФА-М, 2004. 527 с.
3. Жолков С. Ю. О математическом образовании для гуманитарных специальностей // Электронная библиотека БГУ. 2012. URL: <http://elib.bsu.by/bitstream...> (дата обращения: 15.02.2015 г.).
4. Кислякова М. А. Проблема определения целей и содержания учебного предмета «математика» для студентов гуманитарных специальностей // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (TSPU Bulletin). 2012. Вып. 2 (117). С. 175–178.
5. Романова Н. Ю. О содержании дисциплины «Основы математической обработки информации» // Материалы I Всерос. науч.-метод. конф. «Актуальные проблемы качества математической подготовки школьников и студентов: методологический, теоретический и технологический аспекты», Красноярск, 14–15 ноября 2013 г. С. 812–814.
6. Стрюк А. Н. Современные подходы к проектированию и реализации комбинированного обучения. URL: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/22953> (дата обращения: 06.07.2015 г.).
7. Основы разработки электронных образовательных ресурсов // НОУ ИНТУИТ. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/12103/1165/lecture/19307> (дата обращения: 15.02.2015 г.).
8. Безрукова Н. П. Теория и практика модернизации обучения аналитической химии в педагогическом вузе. РИО КГПУ. 2004. 196 с.
9. Осин А. В. Электронные образовательные ресурсы нового поколения: открытые образовательные модульные мультимедиа-системы // интернет-порталы: содержание и технологии: сб. науч. статей. Вып. 4 / ред. А. Н. Тихонов и др.; ФГУ ГНИИ ИТТ «Информика». М.: Просвещение, 2007. С. 12–29.
10. Войтович И. К. Критерии эффективности электронного обучения и качества электронных образовательных программ в вузе // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (TSPU Bulletin). 2014. Вып. 4 (145). С. 152–156.
11. Шашкина М. Б. Особенности использования информационных технологий в подготовке будущего учителя математики на современном этапе // Вестн. Красноярского гос. пед. ун-та им. В. П. Астафьева. 2013. № 1 (23). С. 228–231.

Романова Н. Ю., кандидат физико-математических наук, доцент.

Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева.

Ул. Ады Лебедевой, 89, Красноярск, Россия, 660049.

E-mail: drozdova_romanov@mail.ru

Материал поступил в редакцию 29.01.2015.

N. Yu. Romanova

THE USE OF ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES FOR IMPROVING THE QUALITY OF MATHEMATICAL EDUCATION OF STUDENTS OF HUMANITARIAN FACULTIES OF PEDAGOGICAL UNIVERSITY

Within the concept of Blended learning, developed a method of mathematics education of students of Humanities higher school at pedagogical University using electronic educational resources (spreadsheets and online-calculators). Determined the place of using digital resources from the point of view of classification of the electronic educational resources, which are not viewed as a random component of mathematical education, but as a rightful part of the learning process. Experimentally revealed the advantages of the Blended Learning and identified advantages of the combined approach. Proved, that, despite a limited number of hours of classroom training, the used technique forms a good motivation to study mathematics and significantly increases the level of mathematical culture of the trainees.

Key words: *mathematical education in the Humanities, information and communication technologies, E-learning, information competence, mathematical processing of the information.*

References

1. *Matematika i obshchestvo. Matematicheskoye obrazovaniye na rubezhe vekov (Konferentsiya v Dubne 2000 g.)* [Mathematics and Society. Mathematical Education at the turn of the century (Conference in Dubna, 2000)]. Moscow, MTsNMO Publ., 2000. 663 p. (in Russian).
2. Zholkov S. Yu. *Matematika i informatika dlya gumanitariyev* [Mathematics and Computer Science for the Humanities: Tutorial]. Moscow, ALFA-M Publ., 2004. 527 p. (in Russian).
3. Zholkov S. Yu. *O matematicheskoy obrazovaniy dlya gumanitarnykh spetsialnostey* [About mathematics education for the humanities]. Elektronnaya biblioteka BGU. 2012. URL: <http://elib.bsu.by/bitstream...> (accessed: 15.02.2015.)
4. Kislyakova M. A. *Problema opredeleniya tseley i soderzhaniya uchebnogo predmeta «matematika» dlya studentov gumanitarnykh spetsialnostey* [The problem of defining of the purposes and content of the subject “Mathematics” for students of humanitarian degree programmes]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – TSPU Bulletin*, 2012, vol. 2 (117), pp. 175–178 (in Russian).
5. Romanova N. Yu. *O soderzhanii distsipliny “Osnovy matematicheskoy obrabotki informatsii”* [About the content of the discipline “the Basics of the mathematical information processing”]. *Materialyi I Vserossiyskoy nauchno-metodicheskoy konferentsii “Aktualnyye problemy kachestva*

matematicheskoy podgotovki shkol'nikov i studentov: metodologicheskij, teoreticheskij i tekhnologicheskij aspekty" [Proceedings of the I All-Russian Scientific Conference "Actual problems of quality of mathematical preparation of pupils and students: methodological, theoretical and technological aspects"], Krasnoyarsk, 14–15 November 2013 P. 812–814 (in Russian).

6. Stryuk A. N. *Sovremennyye podkhody k proektirovaniyu i realizatsii kombinirovannogo obucheniya* [Modern approaches to the design and implementation of blended learning] URL: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/22953>. (accessed: 06.07.2015) (in Russian).
7. *Osnovy razrabotki elektronnykh obrazovatel'nykh resursov* [Fundamentals of the development of electronic educational resources]. NOU INTUIT. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/12103/1165/lecture/19307> (accessed: 15.02.2015.) (in Russian).
8. Bezrukova N. P. *Teoriya i praktika modernizatsii obucheniya analiticheskoy khimii v pedagogicheskom vuze* [Theory and practice of modernization of teaching analytical chemistry at pedagogical university]. RIO KGPU, 2004. 196 p. (in Russian).
9. Osin A. C. *Elektronnye obrazovatelnye resursy novogo pokoleniya: otkrytye obrazovatel'nye modul'nye multimediasistemy* [Electronic educational resources of the new generation: open educational multimedia modular system]. *Internet-portaly: sodержaniye i tekhnologii: sb. nauch. st. Vyp. 4*. [Internet portals: content and technology: Collection of scientific articles. Vol. 4]. Ed. A. N. Tikhonov et al.; FGU GNII ITT "Informika". Moscow, Prosveshcheniye Publ., 2007. Pp. 12–29 (in Russian).
10. Voytovich I. K. *Kriterii effektivnosti elektronnoho obucheniya i kachestva elektronnykh obrazovatel'nykh programm v vuze* [Criteria of efficiency and quality of e-learning programs in high school]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – TSPU Bulletin*, 2014, vol. 4 (145), pp. 152–156 (in Russian).
11. Shashkina M. B. *Osobennosti ispolzovaniya informatsionnykh tekhnologiy v podgotovke budushchego uchitelya matematiki na sovremennom etape* [Features of using information technologies for training future teachers of mathematics today]. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. V. P. Astaf'eva – Bulletin of Krasnoyarsk State Pedagogical University*, 2013, no. 1 (23), pp. 228–231 (in Russian).

Romanova N. Yu.

Krasnoyarsk State Pedagogical University named by V. P. Astaf'ev.

Ul. A. Lebedevoi, 89, Krasnoyarsk, Russia, 660049.

E-mail: drozdova_romanov@mail.ru