

З.Г. Гончарова

Российский государственный аграрный университет –
Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева,
127550 г. Москва, Российская Федерация

Дистанционное обучение как инновационная модель преподавания математики в высшей школе

В XXI в. дистанционное образование стало одним из наиболее популярных учебных форматов высшей школы. Главным драйвером дистанционного образования являются новые потребности рынка труда, нуждающегося в сотрудниках, готовых адаптироваться к меняющимся условиям среды и включенных в процесс постоянного самосовершенствования. До сих пор основная часть наработок дистанционного образования лежала в области гуманитарных наук или специальных технических дисциплин и почти не была интегрирована в преподавание математики в высшей школе. Нами была разработана и внедрена модель дистанционного образования, адаптированная к существующим условиям преподавания математических дисциплин в вузах. Модель была эмпирически апробирована в ходе экспериментов, проведенных в период с 2004 по 2018 гг. в Юго-Западном государственном университете и Российском государственном аграрном университете – МСХА им. К.А. Тимирязева, и продемонстрировала свою эффективность.

Ключевые слова: дистанционное образование, математические дисциплины, цифровые технологии, самообразование, высшая школа

ССЫЛКА НА СТАТЬЮ: Гончарова З.Г. Дистанционное обучение как инновационная модель преподавания математики в высшей школе // Педагогика и психология образования. 2019. № 4. С. 95–103. DOI: 10.31862/2500-297X-2019-4-95-103

DOI: 10.31862/2500-297X-2019-4-95-103

Z. Goncharova

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Moscow, 127550, Russian Federation

Distance learning as an innovative model of teaching mathematics in higher education

In the XXI century distance learning has become one of the most popular educational formats in higher education. The main driver of distance learning is the new needs of the labor market, requiring employees who are ready to adapt to changing conditions of the market and are included in the process of continuous self-improvement. Until now, the major part of the achievements of distance learning lay in the field of the humanities or special technical disciplines and was almost not integrated into the teaching of Mathematics in universities. We have developed and implemented a model of distance learning, adapted to the existing conditions for the teaching of mathematical disciplines in universities. The model, which was empirically tested during experiments conducted in the period from 2004 to 2018 at Southwestern State University and the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, demonstrated its effectiveness.

Key words: distance learning, mathematical disciplines, digital technologies, self-education, higher education

CITATION: Goncharova Z.G. Distance learning as an innovative model of teaching mathematics in higher education. *Pedagogy and Psychology of Education*. 2019. No. 4. Pp. 95–103. (In Russ.) DOI: 10.31862/2500-297X-2019-4-95-103

В XXI в. роль дистанционного образования в международной практике высшей школы принципиально трансформировалась. Из способа обучения, ориентированного преимущественно на лиц с ограниченным доступом к традиционным образовательным форматам, оно превратилось в одну из самых популярных и высокоэффективных моделей, применяемых во всем мире. Под дистанционным образованием традиционно понимается процесс индивидуального самостоятельного освоения

информации, как правило, с помощью цифровых носителей, без очного присутствия преподавателя, который в этой системе становится координатором учебного процесса.

С начала 2000-х гг. принципы дистанционного обучения активно внедряются в университетах всего мира. Как отмечает Б. Холмберг, в 1980-е гг. этот формат был наиболее распространен в Австралии, а к 2008 г. такие технологии предлагал почти каждый университет в США и большинство учреждений высшей школы в Европе [3]. Растущая популярность методов дистанционного обучения обусловлена новыми требованиями, которые профессиональная среда ставит перед начинающими специалистами, а также стремительным развитием цифровых технологий в образовательной сфере.

В современных социокультурных условиях рынок труда испытывает потребность в высококвалифицированных сотрудниках, включенных в процесс непрерывного профессионального образования и самосовершенствования, обладающих способностями к самостоятельности, творчеству и адаптации к меняющимся условиям профессиональной среды. Таким образом, особую значимость в практике современного образования приобретают методы работы, стимулирующие самостоятельную деятельность студентов. Значимую роль здесь играет тенденция все большего включения в образовательный процесс взрослого населения старше 25 лет, для которого обучение становится обязательным условием достижения успеха в карьере.

В 2015 г. Международный совет по открытому и дистанционному образованию (International Council for Open and Distant Education) провел опрос, в котором приняли участие 427 респондентов, проходивших обучение в Европе и на других континентах. Исследование показало, что главным преимуществом дистанционных образовательных технологий для студентов разных стран является возможность совмещать обучение с работой – на нее указали 32% опрошенных [4].

С другой стороны, чтобы оставаться конкурентоспособными в современных социальных, экономических и культурных условиях, высшим учебным заведениям необходимо активно внедрять в образовательный процесс инновации, в первую очередь основанные на цифровых технологиях.

В.С. Ефимов и А.В. Лаптева отмечают, что «главным вызовом для высшей школы в период до 2035 г. будет “цифровизация” – необходимость масштабного использования цифровых технологий в образовании и в управлении университетом» [2]. Таким образом, интеграция дистанционных технологий в процесс обучения позволит университетам быть в русле международных тенденций развития высшего образования.

Современное дистанционное образование предлагает множество форматов и технологических инструментов, среди которых: контрольные, тренажерные, моделирующие и демонстрационные программы, автоматизированные обучающие системы, гиперсреды, мультимедиа и программы виртуальной реальности, электронные учебники, интеллектуальные, экспертные обучающие системы и многое другое. Наиболее распространенным и доказавшим свою эффективность вариантом является совмещение традиционной очной модели и инновационных подходов удаленного обучения. Такая парадигма предусматривает гибкое сочетание самостоятельной работы с различными источниками информации, учебными материалами и систематическое оперативное взаимодействие с ведущими преподавателями и консультантами. Она базируется на применении широкого спектра традиционных и новых информационных технологий, а также их технических средств, которые используются для доставки учебного материала, его самостоятельного изучения, организации диалогового обмена между преподавателем и студентами.

В России технологии дистанционного обучения получили широкое распространение: в ряде университетов существуют факультеты дистанционного образования, методические преимущества и проблемы такого формата изложены в десятках работ российских ученых. Однако большая часть исследований лежит в области преподавания гуманитарных или специальных технических дисциплин, в меньшей степени изучены вопросы использования дистанционного обучения в преподавании математики в высшей школе. В то же время именно эта дисциплина является центральной для фундаментальной подготовки студентов технического вуза и изучается на первых двух курсах. Для многих отраслей знаний она является не только орудием количественного расчета, но методом точного исследования, средством предельно четкой формулировки понятий и проблем. Без современной математики с ее развитым логическим и вычислительным аппаратом был бы невозможен прогресс в различных областях человеческой деятельности.

При этом традиционная методика обучения математике в вузе не способствует формированию у студентов мотивации к непрерывному самообучению и самообразованию, способностей трудиться творчески. В процессе обучения преобладает усвоение и запоминание готовых знаний, и пока недостаточное место занимает самостоятельная работа. Таким образом, разработка технологий и инструментов дистанционного образования становится особенно актуальной при изучении именно математических дисциплин.

Исходя из этих предпосылок, нами были спроектированы педагогические условия применения технологии дистанционного обучения,

адаптированные к существующим условиям преподавания математических дисциплин в высшей школе. Особенность концептуальной модели преподавания заключается в единстве трех базовых структурных составляющих: информационной, психолого-педагогической и кибернетической. Информационная составляющая включает методы дистанционного обучения, связанные с содержанием учебного материала, в данном случае важны доступность материала для студенческой аудитории, его новизна, переосмысление уже известного материала, формирование индивидуальной образовательной траектории, демонстрация практической значимости темы [1].

Психолого-педагогическая составляющая направлена на повышение творческой активности, выработку у студентов уверенности в себе, внутренней организованности, способности к сотрудничеству, ориентации на успех. Она предусматривает активное взаимодействие с преподавателем, анализ результатов тестирования, наблюдений, бесед, анкетирования с использованием средств математической обработки данных. Наконец, кибернетическая составляющая включает в себя все возможные способы и технические инструменты получения, переработки и хранения информации от информационных сетей до программ виртуальной реальности.

Модель подразумевает многоуровневое взаимодействие студента и преподавателя. В рамках информационной составляющей она ставит своей целью создать полную и разнообразную дидактическую структуру учебного процесса с помощью специально разработанных учебников и пособий. При этом упор делается на самостоятельную работу студента, в то время как аудиторные занятия играют лишь вспомогательную роль. На уровне психолого-педагогической составляющей осуществляется постоянная коммуникация преподавателя и студентов, и ее ключевой целью является повышение мотивации студентов к проявлению инициативы в учебном процессе. Кибернетическая составляющая подразумевает освоение и преподавательским составом, и студентами инновационных технологий обучения, в том числе цифровых, взаимодействие на дистанционном уровне с применением современных средств связи. Сконструированная модель отражает современные научные подходы о сущности дистанционного обучения и предлагает новый механизм для реформирования системы обучения математическим дисциплинам в высшей школе.

Эта концептуальная модель была эмпирически апробирована в ходе экспериментов, проведенных в период с 2004 по 2018 гг. в Юго-Западном государственном университете и Российском государственном аграрном университете – МСХА им. К.А. Тимирязева в рамках

опытно-экспериментальных исследований по созданию и усовершенствованию методики преподавания высшей математики. Задачами этой экспериментальной работы были стимулирование интеллектуальной активности студентов, формирование у них способности к анализу и осмыслению новой информации, оригинальных мыслей и способности к обоснованному выбору математических решений. При организации экспериментов были учтены возможные барьеры их проведения. Коллектив любой группы вуза необычайно сложен и многообразен, и чтобы обеспечить его нормальное функционирование, средства, формы и методы обучения должны обладать не меньшим разнообразием. Эксперименты были построены на принципе, основанном на том, что ни одна из новых форм обучения не должна вытеснять традиционные, т.е. на разумном сочетании нового со старым.

Формат работы отражал все аспекты описанной выше концептуальной модели. Он включал формирование психологической готовности студентов к восприятию нового материала, выработку умений решать стандартные задачи, а также применение навыков в решении нестандартных задач, при этом планировался контроль и коммуникация с преподавателем, а также самоконтроль на всех этапах.

В ходе экспериментов учитывались две «переменные»: особенности задачи и особенности студента, т.е. одну и ту же задачу предлагалось решить разным испытуемым и наоборот одному и тому же испытуемому предлагались разные задачи. Индивидуальный подход к испытуемым заключался в том, что задания были составлены не только по разным уровням сложности, но и по различным индивидуальным критериям.

Типовой эксперимент состоял из трех этапов. На первом этапе выявлялась психологическая готовность студентов к восприятию нового материала, имеющиеся пробелы. Целью этапа было устранение этих пробелов для подготовки к следующему шагу. Далее студентам было предложено ознакомиться с новыми подходами в преподавании математики, провести самостоятельную работу с информационными материалами в режиме «Просмотр теории», «Справка, контроль». Итогом этого этапа было закрепление новых знаний на понятийно-структурном уровне. Третий этап подразумевал непосредственное внедрение полученных сведений в учебный процесс, выработку умений решать наиболее типичные задачи, самостоятельную работу с компьютерной программой в режиме «тренажер», формирование понимания уже на стандартно-ориентированном уровне. Наконец, четвертый этап эксперимента основывался на творческой исследовательской деятельности, включал моделирование проблемных ситуаций, работу с прикладными программными средствами.

Рассмотрим пример одного из описанных экспериментов, который был проведен в Российском государственном аграрном университете – Московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева в течение первого учебного семестра в 2018 г. В эксперименте были задействованы две группы студентов направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии», обучающихся по дисциплине «Линейная алгебра»: экспериментальная группа ДФ 108 и контрольная группа ДФ 109 (всего 35 человек).

Для измерения критериев оценки использования дистанционного обучения был введен коэффициент выраженности основных показателей. Процедура измерения включала следующий алгоритм. Высокая степень выраженности всех показателей соответствовала 3, средняя степень выраженности – 2, низкая – 1. Если какой-либо из показателей не был обнаружен в ходе обследования, то соответственно степень выраженности считалась равной нулю. Каждый из критериев эффективности дистанционного обучения (владение способами решения учебных задач разного уровня; способность к рефлексии в обучении; способность к самообразованию; саморегуляция учебной деятельности; активная (субъектная) позиция в обучении) оценивался отдельно на основе разработанных нами показателей. Обобщенные данные формирующего этапа исследования представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Показатели личностного развития студентов
при дистанционном обучении**

| Критерии | Коэффициент выраженности в контрольной группе | Коэффициент выраженности в экспериментальной группе | Разница коэффициента выраженности |
|--|--|--|--|
| Способность к самообразованию | 1,7 | 2,2 | 0,5 |
| Активная (субъектная) позиция в обучении | 1,6 | 2,3 | 0,7 |
| Вариативное владение способами решения учебных задач | 1,6 | 2,4 | 0,8 |
| Способность к рефлексии в обучении | 1,5 | 2,4 | 0,9 |
| Саморегуляция учебной деятельности | 1,6 | 2,0 | 0,4 |

Низкие значения всех показателей для студентов контрольной группы свидетельствуют о непродуктивном уровне практической деятельности: большая часть студентов выполняет только минимальные узкотехнические требования, не улавливая закономерностей построения алгоритма решения задач и целостного содержания излагаемого теоретического вопроса. Студенты экспериментальной группы характеризуются наличием достаточной теоретической базы, творческой и познавательной активностью для адекватного реагирования на указания преподавателя, способностью к самостоятельному поиску и созданию оригинального решения. Отношения педагога и студента носят творческий характер, способствуя взаимному обогащению.

В результате дистанционного обучения в экспериментальной группе возрос уровень познавательной мотивации студентов. 10% студентов повысили балл успеваемости по линейной алгебре с «4» на «5», 14% – с «3» на «4», уменьшилось число студентов, занимающихся на оценку «2».

Об эффективности разработанной нами технологии свидетельствуют выводы, полученные с помощью Q-критерия Розенбаума для экспериментальной группы ДФ 108 и контрольной группы ДФ 109 ($Q_{\text{эмп}} = 9$, $Q_{\text{кр}} = 7$, при $p \leq 0,05$).

На основе анализа полученных результатов мы выяснили, что подавляющая часть респондентов (80%) положительно оценила дистанционную форму обучения, за объективность оценки при этом высказались 75%, за повышение мотивации – 85% студентов. Особенно следует подчеркнуть тот факт, что все студенты считают: дистанционная форма обучения обеспечивает индивидуальный подход.

Результаты проведенных экспериментов показали, что включение испытуемых в систему специально организованных психологических условий учебной деятельности в рамках дистанционного обучения способствует развитию их самостоятельности и мотивирует на дальнейшее самообразование. Предлагаемая вузом система обучения математике может стать определяющей в профессиональной деятельности специалиста и раскрытии его внутренних резервов.

Библиографический список / References

1. Гончарова З.Г. Педагогические условия использования дистанционного обучения в преподавании математических дисциплин в высшей школе. Курск, 2004. [Goncharova Z.G. Pedagogicheskie uslovia ispolzovania distancionnogo obuchenia v prepodavanii matematicheskikh disciplin v visshei shkole [Pedagogical conditions for the use of distance learning in the teaching of mathematical disciplines in higher education]. Kursk, 2004.]

2. Efimov V.S., Lapteva A.V. The future of universities: is digitalization the priority? (Expert view). *J. Sib. Fed. Univ. Humanit. soc. sci.* 2018. No. 11 (12), Pp. 1925–1946. DOI: 10.17516/1997-1370-0367.
3. Holmberg B. The evolution, principles and practices of distance education. URL: uol.de/fileadmin/user_upload/c31/master/mde/download/asfvolume11_eBook.pdf (date of access: 10.06.2019).
4. Owusu-Boampong A., Holmberg C. Distance education in European higher education – the potential. URL: static1.squarespace.com/static/5b99664675f9eea7a3ecee82/t/5c86557008522903c3b034c2/1552307582370/ideal_report_3_extended.pdf (date of access: 10.06.2019).

Статья поступила в редакцию 19.08.2019, принята к публикации 29.09.2019

The article was received on 19.08.2019, accepted for publication 29.09.2019

Сведения об авторе / About the author

Гончарова Зоя Григорьевна – кандидат педагогических наук; доцент кафедры высшей математики, Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева

Zoya G. Goncharova – PhD in Pedagogy; associate professor at the Department of Higher Mathematics, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

E-mail: zgoncharova@mail.ru