

УДК 37.013.75

DOI 10.25688/2072-9014.2019.49.3.07

Е.Н. Шустова

Использование электронного курса для формирования методической компетентности будущих учителей математики при изучении элементарных функций

В статье описан авторский электронный курс «Элементарные функции в школьном курсе математики», разработанный на базе платформы LMS Moodle. Структурные элементы ресурса спроектированы в соответствии с компонентами образовательного процесса. Результаты педагогического эксперимента подтвердили, что использование электронного курса позволяет эффективно формировать методическую компетентность будущих учителей математики.

Ключевые слова: методическая компетентность; электронный курс; изучение элементарных функций; педагогический эксперимент.

Осуществляемый в настоящее время переход учебных заведений в России на федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) новых поколений предполагает изменение целевого компонента учебного процесса от традиционного получения обучающимися знаний, умений и навыков к оценке результатов обучения на основе анализа уровня сформированности компетенций. Понятия компетенции и компетентности включают в себя не только содержательную и технологическую составляющие, но и личностную — этическую, социальную, мотивационную и поведенческую стороны [1].

Важной составляющей профессиональной компетентности педагога является методическая компетентность, которая современными исследователями определяется по-разному. Проанализировав работы Н.В. Кузьминой, Т.В. Сясиной, Т.А. Загривной, Н.А. Нагибиной, Н.В. Ипполитовой и других ученых, мы остановились на определении методической компетентности как интегративной характеристике педагога, отражающей его готовность и способность к осуществлению методической деятельности в образовательном процессе на основе знаний, умений, способов и опыта действий в образовательной сфере и личностных качеств. Методическая компетентность учителя включает в себя систему сформированных теоретических знаний и методических умений в области методики преподавания своего предмета. В ее структуре мы можем

выделить три основные составляющие: методические знания, методические умения и личностные качества педагога. Получение и развитие элементов этих составляющих в образовательном процессе педагогических направлений подготовки вуза позволяет сформировать методическую компетентность будущего учителя.

Одной из важных составляющих в профессиональном образовании будущего учителя математики является понятие функции, ее свойств и приложений в различных науках как средство реализации межпредметных связей дисциплин естественно-научного цикла. В ФГОС основного общего образования выделено, что при обучении школьников математике необходимо формировать функционально-графические представления для описания и анализа реальных зависимостей¹. Школьные учителя и преподаватели вузов отмечают затруднения, возникающие при решении заданий такого характера у обучаемых, вызванные недостаточным уровнем знаний и умений, их формализмом, фрагментарностью, отсутствием системности [4]. Организация обучения по разделу математики «Элементарные функции» на педагогических направлениях подготовки вуза, ориентированная на предметную и методическую подготовку, основанная на системном подходе, грамотном использовании современных информационно-коммуникационных технологий, позволяет формировать у будущих учителей математики все составляющие методической компетентности на достаточно высоком уровне.

Повышение качества знаний является одним из приоритетных направлений государственной политики Правительства РФ. При этом уделяется внимание не только содержанию обучения, но также формам и методам организации учебного процесса. Государственная дума Федерального собрания РФ 20 февраля 2018 года приняла решение «Развитие информатизации системы образования. Совершенствование законодательства в области электронного обучения и дистанционных образовательных технологий», в котором выделены важные направления развития системы российского образования². Согласно Федеральному закону № 273-ФЗ³ в учебном процессе необходимо использовать новые образовательные технологии, в том числе электронное обучение.

Переход вузов на ФГОС высшего образования нового поколения требует совершенствования существующих учебных программ дисциплин, форм,

¹ Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования: приказ Минобрнауки России от 17 декабря 2010 г. № 1897 (с изменениями на 31 декабря 2015 г.). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902254916/> (дата обращения: 02.04.2019).

² Решение Государственной думы Федерального собрания РФ седьмого созыва от 20 февраля 2018 г. № 40-5 «Развитие информатизации системы образования. Совершенствование законодательства в области электронного обучения и дистанционных образовательных технологий». URL: <http://docs.cntd.ru/document/556985932> (дата обращения: 02.04.2019).

³ Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями). URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/70291362/paragraph/1:0> (дата обращения: 02.04.2019).

средств и методик обучения. Проанализировав изменения в образовательных программах бакалавриата педагогических направлений подготовки по профилю «Математика», можно сделать вывод, что уменьшилось количество часов, отводимых на предметную математическую подготовку будущих учителей, при этом увеличилось число часов на изучение методики преподавания математики за счет часов дисциплин по выбору студента [6]. Следует отметить и изменение соотношения объемов аудиторной и самостоятельной работы обучающихся в сторону увеличения последней, что требует от преподавателей изменения подходов к организации учебного процесса, использования интерактивных методов обучения и информационных технологий [3].

В 2017/2018 учебном году в Сыктывкарском государственном университете (СГУ) имени Питирима Сорокина со студентами 1–5-х курсов педагогических направлений подготовки Института точных наук и информационных технологий (ИТНИТ) было проведено тестирование с целью мониторинга знаний по разделу математики «Элементарные функции». Средний показатель выполнения заданий теста по всем курсам по десятибалльной шкале оказался равным 3.3 балла (рис. 1), что свидетельствует о наличии пробелов в знаниях обучающихся [7]. Следовательно, имеется противоречие между сложившимся у студентов уровнем предметных знаний по математике и профессиональными требованиями, предъявляемыми к будущим педагогам при изучении методических дисциплин.

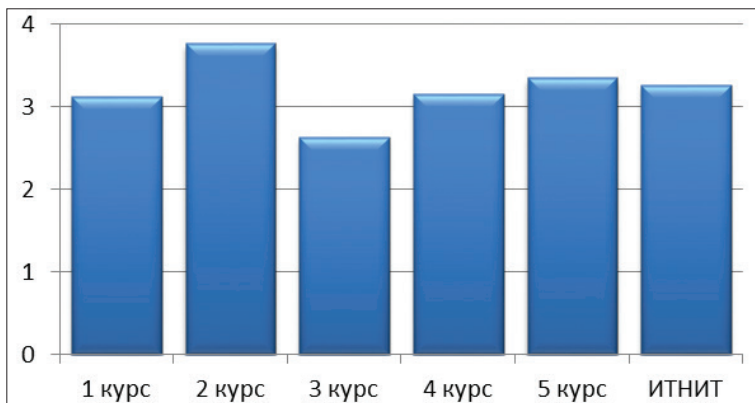


Рис. 1. Результаты тестирования студентов ИТНИТ по теме «Элементарные функции»

Для повышения уровня знаний обучающихся в вариативную часть учебной программы направления подготовки «Педагогическое образование» (профиль «Математика») для 4-го курса включена дисциплина «Элементарные функции в школьном курсе математики», в основе которой используется авторская методическая система. Целью нашего исследования является теоретическое обоснование, разработка и реализация такой методической системы обучения студентов педагогических направлений подготовки вузов разделу математики «Элементарные функции», которая направлена на комплексную предметную и методическую подготовку будущего педагога-предметника и позволяет

сформировать его методическую компетентность на уровне, достаточном для успешной профессиональной деятельности.

Исследовательская работа проводилась в период с 2002 по 2019 год. На первом этапе (2002–2006 гг.) анализировался профессиональный опыт подготовки педагогов и обобщались психолого-педагогические и методологические основы исследования. На втором этапе (2006–2014 гг.) проведено теоретическое обоснование проблемы, сформулированы цель и задачи, выдвинута гипотеза, начат формирующий эксперимент по проектированию модели методической системы обучения и ее дидактического наполнения, осуществлена апробация разработанной модели со студентами Коми государственного педагогического института (КГПИ). На третьем этапе (2015–2019 гг.) завершен формирующий и проведен констатирующий этап педагогического эксперимента со студентами СГУ при обучении по разработанной методической системе, проведен анализ полученных данных, обобщены и систематизированы результаты исследования. В опытно-экспериментальной работе приняли участие 285 студентов.

Традиционный подход к изложению методики обучения математике в вузе предполагает изучение в основном дидактических аспектов, однако пробелы в предметных знаниях будущих педагогов показывают необходимость использования комплексного подхода. Его особенностью является индивидуализация содержательного компонента, связанная с разным уровнем имеющихся знаний студентов по различным разделам изучаемой темы. Для реализации дифференцированного подхода в обучении необходимо использовать информационно-коммуникационные технологии, под которыми следует понимать не только мультимедиа средства для организации учебного процесса, но и средства контроля качества обучения [2]. Таким потребностям образовательной деятельности соответствует сопровождение аудиторного обучения электронным курсом, разработанным на базе платформы системы дистанционного обучения Moodle СГУ в 2018 году. Наполнение электронного ресурса основано на модульном подходе, что дает возможность организации контролируемой самостоятельной работы студентов, выстраивания индивидуальных траекторий обучения [5].

Структурными элементами электронного учебного курса являются 7 блоков: информационно-организационный, пять дидактических блоков, соответствующих модулям дисциплины, а также блок рубежного контроля. Возможности системы дистанционного обучения Moodle позволяют преподавателю организовать процесс обучения в вузе так, чтобы он соответствовал целям обучения, в частности сопровождение дисциплин по методике преподавания математики позволяет формировать все структурные составляющие методической компетентности будущего учителя. Содержание электронного курса направлено на формирование знаниевых (предметных и методических знаний), деятельностно-технологических (методических умений) и личностных (профессионально важных качеств педагога) элементов методической компетентности учителя математики [8] и отражает все основные компоненты образовательного процесса.

Целевой компонент представлен в информационно-организационном блоке, в котором размещены материалы с основными положениями курса: пояснительная записка, цели и задачи дисциплины, перечень формируемых компетенций, календарно-тематический план, рекомендуемые информационные источники, список вопросов к зачету, технологическая карта балльно-рейтинговой системы.

Стимулирующе-мотивационный компонент представлен входным тестом, результаты которого не учитываются в балльно-рейтинговой системе, однако демонстрируют обучающимся имеющиеся у них пробелы в знаниях. После выполнения заданий студентам предлагается также ответить на вопросы анкеты, с помощью которой можно оценить свои знания по разделу «Функции», понять важность этих знаний для будущего учителя математики, уровень сложности изучения темы в общеобразовательной школе и выполненных заданий теста, определиться с желанием повысить качество знаний по изучаемой теме. Мотивационным моментом можно считать и постоянное оценивание выполняемых работ, которое отражается в онлайн-журнале оценок и позволяет студентам следить за своими успехами в освоении материала, а также разноуровневую оценку выполняемых заданий.

Содержательный компонент представлен материалами для организации обучения по модулям:

- 1) понятие функции, элементарные функции и их свойства;
- 2) методика изучения элементарных функций в общеобразовательной школе;
- 3) применение метода преобразований при построении графиков функций;
- 4) решение уравнений, неравенств, систем уравнений и неравенств с использованием свойств функций;
- 5) различные методы определения функций.

Операционно-деятельностный компонент представлен различными методами освоения разделов дисциплины. Первый и пятый модули содержат теоретические материалы, примеры решения типовых задач, сопровождающиеся тестами с теоретическими вопросами и практическими заданиями. Для обучения здесь используется элемент ресурса «Лекция», предполагающий использование тестовых вопросов в обучающем режиме, то есть для перехода к следующей «странице темы» необходимо сначала успешно справиться с заданиями теста по предыдущему материалу. Такой подход позволяет реализовать индивидуальный темп освоения раздела для каждого студента и контролировать знания в режиме обучения. Преподаватель может своевременно распознавать темы, вызывающие особые трудности, и дополнительно разобрать их на аудиторном занятии либо расположить в электронном курсе материалы с более подробным решением, дать ссылки на образовательные ресурсы в сети Интернет.

Второй и четвертый модули используют кейс-технологии для организации занятий, в электронном курсе представлены темы разработок и рекомендации по их выполнению, дополнительные теоретические и практические материалы, ссылки на полезные ресурсы. Главным результатом выполнения задания для студентов является разработка конспекта и проведение имитационного

урока по выбранной теме в академической группе. Такой подход позволяет разрешить одну из важных проблем обучения — провести переход от теоретических знаний к самостоятельным профессиональным действиям [2].

Третий модуль представлен теоретическим материалом с тестовыми заданиями, а поскольку для оценивания результатов освоения изучаемого раздела только компьютерных тестов недостаточно, то по этой теме проводится аудиторная самостоятельная работа по построению графиков функций.

Контрольно-регулирующий компонент отражен во всех модулях в виде тестов, оценки выполнения кейсов, задач, самостоятельной и контрольной работ и в итоговом тесте по дисциплине. Отметим, что, в отличие от входного и итогового тестирования, задания по текущим темам можно выполнять неоднократно, через некоторый промежуток времени, отведенный для повторения материала. Важным моментом является возможность общения между студентами и преподавателем посредством обмена личными сообщениями в среде Moodle, а также в форме комментариев преподавателя при оценке выполненной работы.

Рефлексивный компонент представлен итоговым тестированием и анкетой, аналогичной той, которую студенты заполняли в начале изучения дисциплины. Она позволяет оценить проделанную работу и мотивировать обучающихся на дальнейшее изучение раздела «Элементарные функции».

Для оценки сформированности предметного аспекта знаниевого компонента методической компетентности будущего учителя математики при изучении студентами дисциплины «Элементарные функции в школьном курсе математики» в 2006–2016 годах в КГПИ в конце обучения проводилась контрольная работа, распределение средней оценки которой по учебным годам по пятибалльной шкале представлено на рисунке 2.

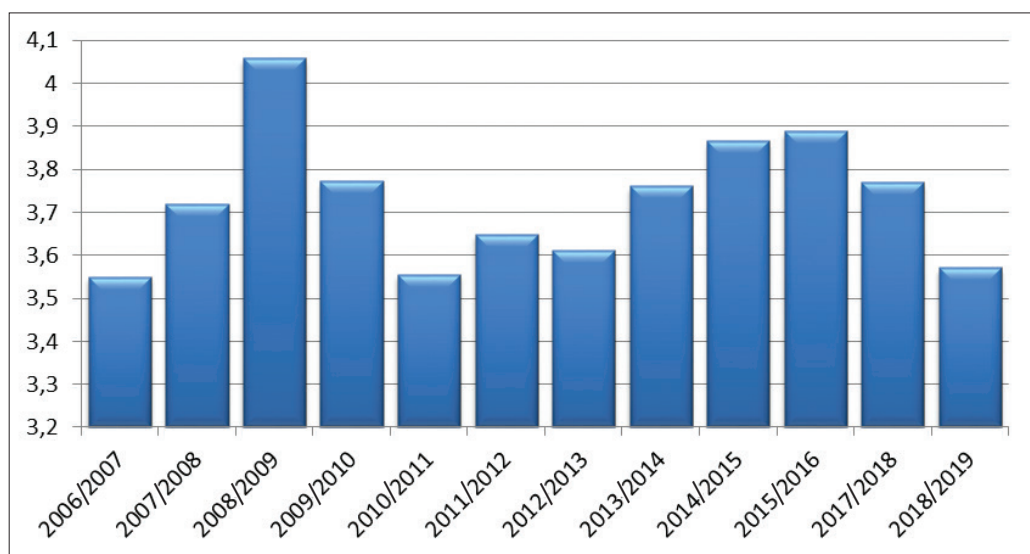


Рис. 2. Средний балл контрольной работы по дисциплине «Элементарные функции в школьном курсе математики» по учебным годам

В 2017/2018 и 2018/2019 учебных годах со студентами 1415 и 1515 групп ИТНИТ СГУ проводились занятия по дисциплине «Элементарные функции в школьном курсе математики» с использованием учебного пособия, электронного курса, комплекта компьютерных тестов и кейса заданий методической направленности. В начале и конце обучения студенты выполняли задания теста, аналогичные тем, которые использовались при тестировании обучаемых всех курсов.

На рисунке 3 представлены результаты входного и итогового тестирования студентов в 2017/2018 учебном году. Средний балл выполнения заданий вырос с 3.20 до 5.45, проверка значимости изменений по критерию Стьюдента дала эмпирическое значение $t_{\text{эмп.}} = 2.51$, критическое значение для уровня значимости $\alpha = 0,05$ составило $t_{\text{кр.}} = 2.2$. Результаты исследования позволяют сделать вывод об эффективности изучения дисциплины для повышения уровня знаний студентов по разделу математики «Элементарные функции» [7].

В декабре 2018 года со студентами вышеуказанных групп было проведено еще одно тестирование для оценки остаточных знаний. Результаты полученных средних баллов трех тестирований представлены на диаграмме пунктирной линией. Следует отметить, что среднее значение показателя остаточных знаний составило 4.92, то есть снизилось незначительно, что свидетельствует о прочности формирования знаний.

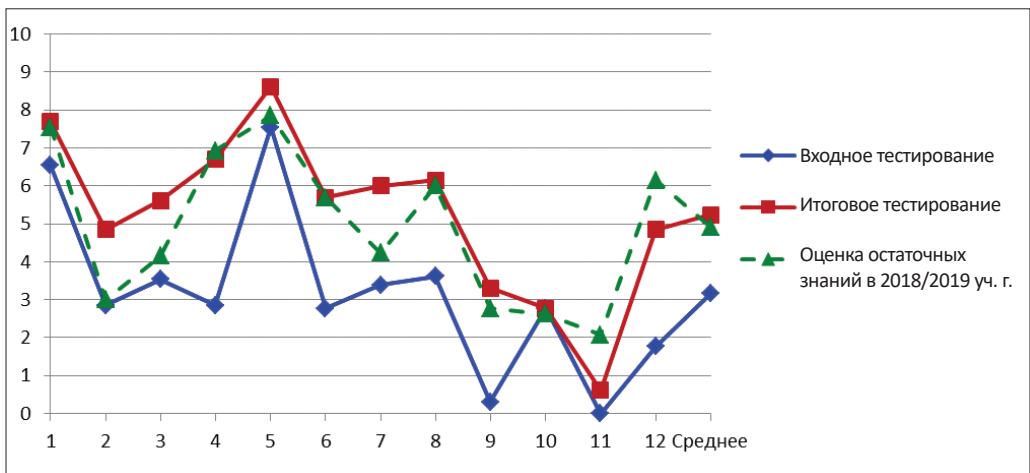


Рис. 3. Результаты тестирования студентов групп 1415 и 1515 ИТНИТ СГУ в 2017/2018 и в 2018/2019 учебных годах

По результатам проведенного исследования можно сделать вывод, что использование электронного курса позволяет грамотно организовать самостоятельную работу студента, своевременно контролировать и корректировать процесс усвоения компетенций и формирования методической компетентности будущего учителя математики. Использование системы управления обучением LMS Moodle позволяет:

- сократить время на дополнительные консультации и проверку знаний (за счет использования компьютерных тестов);
- обеспечивать интерактивность обучения, постоянное взаимодействие с обучающимися;
- структурировать наполнение курса, обеспечить модульность контента;
- вносить дополнения, изменения в дидактические материалы;
- выстраивать индивидуальные образовательные траектории;
- обеспечивать многовариантность представления информации, дифференцированный подход к обучению и контролю знаний студентов;
- осуществлять контроль и самоконтроль (рефлексию) уровня сформированности компетенций.

Литература

1. *Байденко В.И.* Выявление состава компетенций выпускников вузов как необходимый этап проектирования ГОС ВПО нового поколения: методическое пособие. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. 72 с.
2. *Григорьев С.Г., Гринишун В.В.* Информатизация образования. Фундаментальные основы: учебник для студентов педвузов и слушателей системы повышения квалификации педагогов. М.: МГПУ, 2005. 231 с.
3. *Корнилов В.С., Абушкин Д.Б.* Компьютерные средства в решении задач информатики и прикладной математики при подготовке студентов в педвузе: монография. Воронеж: Научная книга, 2013. 112 с.
4. *Попов Н.И.* Диагностико-технологический подход для выделения ключевых примеров в системах математических задач // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. 2017. № 5 (50). С. 107–112.
5. *Попов Н.И., Никифорова Е.Н.* Об эффективности использования электронного курса «Математика» при обучении студентов агроинженерных направлений подготовки вуза // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2017. № 2 (40). С. 45–50.
6. *Попов Н.И., Шустова Е.Н.* Об эффективности использования методических подходов при изучении элементарных функций будущими учителями математики // Вестник Омского государственного педагогического университета. Гуманитарные исследования. 2018. № 1 (18). С. 139–144.
7. *Попов Н.И., Шустова Е.Н.* Результаты апробации методической системы обучения студентов вуза разделу математики «Элементарные функции» // Физико-математическое и естественнонаучное образование: наука и школа: сб. ст. XVI Всероссийской научно-практической конференции. Йошкар-Ола, 2018. С. 229–233.
8. *Усольцева И.В.* Совершенствование методической компетенции педагогов общеобразовательных организаций в период введения новых стандартов: дис. ... канд. пед. наук. Сургут, 2016. 229 с.

Literatura

1. *Bajdenko V.I.* Vy'yavlenie sostava kompetencij vy'pusknikov vuzov kak neobxodimyj e'tap proektirovaniya GOS VPO novogo pokoleniya: metodicheskoe posobie. M.: Issledovatel'skij centr problem kachestva podgotovki specialistov, 2006. 72 s.

2. *Grigor'ev S.G., Grinshkun V.V.* Informatizaciya obrazovaniya. Fundamental'ny'e osnovy': uchebnik dlya studentov pedvuzov i slushatelej sistemy' povy'sheniya kvalifikacii pedagogov. M.: MGPU, 2005. 231 s.
3. *Kornilov V.S., Abushkin D.B.* Komp'yuterny'e sredstva v reshenii zadach informatiki i prikladnoj matematiki pri podgotovke studentov v pedvuze: monografiya. Voronezh: Nauchnaya kniga, 2013. 112 s.
4. *Popov N.I.* Diagnostiko-texnologicheskij podxod dlya vy'deleniya klyuchevy'x primerov v sistemax matematicheskix zadach // Vestnik Surgutskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. 2017. № 5 (50). S. 107–112.
5. *Popov N.I., Nikiforova E.N.* Ob e'ffektivnosti ispol'zovaniya e'lektronnoho kursa «Matematika» pri obuchenii studentov agroinzhenerny'x napravlenij podgotovki vuza // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2017. № 2 (40). S. 45–50.
6. *Popov N.I., Shustova E.N.* Ob e'ffektivnosti ispol'zovaniya metodicheskix podxodov pri izuchenii e'lementarny'x funkcij budushhimi uchitelyami matematiki // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Gumanitarny'e issledovaniya. 2018. № 1 (18). S. 139–144.
7. *Popov N.I., Shustova E.N.* Rezul'taty' aprobacii metodicheskoy sistemy' obucheniya studentov vuza razdelu matematiki «E'lementarny'e funkcii» // Fiziko-matematicheskoe i estestvennonauchnoe obrazovanie: nauka i shkola: sbornik statej XVI Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Joshkar-Ola, 2018. S. 229–233.
8. *Usol'ceva I.V.* Sovershenstvovanie metodicheskoy kompetencii pedagogov obshhe-obrazovatel'ny'x organizacij v period vvedeniya novy'x standartov: dis. ... kand. ped. nauk. Surgut, 2016. 229 s.

E.N. Shustova

Using an E-Course to Form the Methodological Competence of Future Teachers of Mathematics in the Study of Elementary Functions

The article describes the author's electronic course «Elementary functions in the school mathematics course», developed on the basis of the LMS Moodle platform. Structural elements of the resource are designed in accordance with the components of the educational process. The results of the pedagogical experiment confirmed that the use of the electronic course can effectively form the methodological competence of future teachers of mathematics.

Keywords: methodical competence; electronic course; study of elementary functions; pedagogical experiment.