

УДК 37.013.75

**Н.И. Попов,
Е.Н. Никифорова**

Обучение математике студентов агроинженерных направлений подготовки вуза с использованием электронного курса, кейсов и компьютерных тестов

В работе рассматриваются проблемы, связанные с обучением математике студентов агроинженерных направлений подготовки университета. Переход на образовательные стандарты нового поколения предполагает организацию учебного процесса в вузе с применением информационных технологий. В статье рассматривается педагогический эксперимент по изучению курса высшей математики, в котором осуществлялось комплексное использование электронного курса, кейсов и компьютерных тестов.

Ключевые слова: обучение студентов математике; электронный курс; кейсы; тесты.

В настоящее время в российское университетское образование внедряются федеральные государственные образовательные стандарты нового поколения. В связи с этим возникают различные проблемы при преподавании, в частности, таких фундаментальных дисциплин, как математика, физика, химия. С одной стороны, проблемы связаны с сокращением количества аудиторных часов на изучение указанных дисциплин, а с другой — с ростом объема необходимой учебной информации, а иногда и отсутствием высококвалифицированных педагогических кадров в условиях непрерывно изменяющейся информационно-образовательной среды вуза.

Преподаватель математики сталкивается с серьезными проблемами при отборе учебного материала для проведения лекционных и лабораторно-практических занятий, разработки учебно-методических пособий, содержащих профессионально-ориентированные задачи и, самое главное, выбора методики обучения математике [9: с. 144–145]. Сегодня идет активное применение информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе вуза, и этот процесс невозможно представить без использования компьютеров и иных современных устройств, Интернета.

Проблемам теории обучения и воспитания, методики обучения математике, различным аспектам образования посвящено немало работ отечественных ученых. В статье И.В. Егорченко [3] проведен анализ направлений реализации и особенностей трактовок фундаментализации математического образования. В работах С.Г. Григорьева, В.В. Гриншкунa [1; 2] затронуты вопросы информатизации

образования, в трудах М.А. Родионова [13], Т.И. Исаевой [4] и В.С. Корнилова [5] отражены проблемы теории и методики обучения математике, пути формирования мотивации студентов при изучении математики, квалиметрический аспект в организации практики будущих педагогов. В статьях Л.Н. Макаровой [6; 7] изложены актуальные проблемы моделирования при построении образовательных траекторий, изучения познавательных стилей студентов. Монография В.М. Монахова [8] посвящена анализу педагогических технологий обучения, а в статье Н.И. Попова [10] подробно рассмотрена модель технологии обучения студентов решению текстовых алгебраических задач. В.А. Садовничий [15] серьезное внимание уделил новому этапу развития университетского образования, в указанном контексте в монографии [11] описана структурная схема реализации направления фундаментализации математического образования в университете. В работе А.В. Усова [16] изложены теоретико-методологические основы построения системы естественно-научного образования.

В трудах зарубежных исследователей Су Чунг-Хо [18], А. Сарберри [17] рассмотрено влияние когнитивной нагрузки и мотивации студентов на обучение, а также использование моделирования в инженерном образовании. В работах К. Кедрара, Ж. Ротиди [19], а также в [20] проведен анализ образовательных стандартов и различных проблем высшего образования.

Особенность методики обучения математике в некоторых странах связана с получением узкой специализации. При этом основной формой организации контроля успеваемости студентов является тестирование. В последнее десятилетие многие педагоги стали приверженцами такой формы контроля знаний, позволяющей оценивать профессиональные способности обучаемых и обеспечивать объективный и надежный мониторинг успеваемости студентов [14: с. 19]. Однако, на наш взгляд, тестирование не должно быть единственной формой контроля знаний обучаемых.

По дисциплине «Математика» для различных направлений подготовки в Марийском государственном университете предусмотрены следующие основные формы текущего контроля успеваемости студентов: устный опрос, контрольные работы, тестирование, а также основные формы промежуточной аттестации обучающихся: зачет, коллоквиум, экзамен. Одним из авторов статьи для проведения экспериментальных исследований были разработаны специальные математические задания для проверки знаний студентов, представляющие собой тесты и кейс-задачи. Такой подход является очень удобным для комплексного анализа способностей обучаемых по курсу высшей математики, так как включает в себя задачи по всем изучаемым разделам дисциплины.

Для эффективности организации учебного процесса на агроинженерных направлениях подготовки вуза использовался авторский электронный курс «Математика» [12], содержащий краткий структурированный теоретический материал, задания для практических занятий и самостоятельной работы студентов, необходимый справочный материал, задания для проверки знаний, умений и навыков обучаемых. Изложение изучаемого материала на лекционных

и практических занятиях проводилось с помощью различных методических приемов, например, при изучении новых разделов математики использовались частично-поисковые методы обучения и самостоятельная работа с учебником, при обобщении и систематизации математических знаний особое внимание уделялось внутрипредметным и межпредметным связям.

Электронный курс «Математика», разработанный на базе платформы LMS Moodle, для преподавателя удобен тем, что позволяет управлять процессом тестирования студентов:

- выбирать категорию тестируемых (академическая группа или пользователь);
- определить тип тестирования (зачет или экзамен);
- выбирать разделы для контрольных заданий (конкретный модуль или несколько указанных тем);
- установить продолжительность выполнения теста.

При анализе результатов тестирования электронная система позволяет подготовить полный отчет по группе в целом или каждому студенту в отдельности с указанием математических заданий, выполненных правильно или невыполненных обучаемым. Отметим, что важным положительным фактором применения электронной системы является возможность экспорта отчетной статистической информации в базу данных табличного процессора Microsoft Excel для анализа проведенного исследования и использования его результатов при промежуточной и итоговой аттестации студентов.

В ходе педагогического эксперимента в 2015 году на направлении подготовки «Агроинженерия» Аграрно-технологического института Марийского государственного университета студентам первого курса было предложено выполнить 12 заданий: 11 тестовых упражнений и одну кейс-задачу (ниже приведен один из вариантов).

Задача 1. Даны точки: $A(1, -1, 5)$; $B(-2, -1, 1)$; $C(5, -1, 2)$. Найдите:

- а) координаты векторов AB и AC ;
- б) угол между векторами AB и AC ;
- в) значение площади треугольника с вершинами в заданных точках;
- с) длину высоты треугольника ABC , проведенной из точки A .

Для оценки выполненных заданий и упражнений использовались следующие критерии: тестируемый получает отметку «удовлетворительно», если он решил не менее 75 % предложенных задач, оценку «хорошо» — при решении не менее 85 % задач, «отлично» — при выполнении не менее 95 % заданий. Продолжительность выполнения компьютерного теста составляла 100 минут. Большинство тестируемых (70,59 %) справились с заданиями за отведенное время. У иностранных студентов из-за недостаточных знаний русского языка при тестировании возникали проблемы. При решении математических задач им было разрешено пользоваться справочной литературой на родном языке, так же как и при выполнении аудиторных контрольных работ по отдельным темам или разделам курса высшей математики. Отметим, что кейс-задачи

оценивались педагогом после основного тестирования студентов. Таким образом, итоговая оценка выставлялась обучаемому с учетом выполнения тестовых заданий и кейс-задачи, что позволяло в наибольшей степени объективно оценивать работу каждого студента.

В 2015 году в педагогическом эксперименте участвовало 70 студентов двух академических групп Аграрно-технологического института Марийского государственного университета, активно использовавших в учебном процессе электронный курс «Математика», содержащий структурированные методические разработки для проведения лекционных и практических занятий [12: с. 47–48]. Промежуточная аттестация обучающихся проводилась в форме зачета и показала хороший уровень усвоения студентами математических знаний. Эффективность комплексного применения в учебном процессе вуза методов и средств обучения, использованных в ходе опытно-экспериментальной работы, было решено проверить в дальнейшем при изучении студентами курса высшей математики в 2016–2017 годах.

На рисунке 1 отражены статистические данные результатов экзамена по курсу высшей математики в 2016 году 82 студентов академических групп АБ-11, ТС-12, ЗБ-13, АИ-27 Аграрно-технологического института Марийского государственного университета. Отметим, что 46,3 % обучаемых получили на экзамене итоговые оценки «хорошо» и «отлично», а 53,7 % — «удовлетворительно». Как показывает педагогический опыт, на агроинженерных направлениях подготовки вуза при изучении курса высшей математики преподаватель и студенты должны быть в тесном контакте друг с другом, являясь активными участниками образовательного процесса в целом.

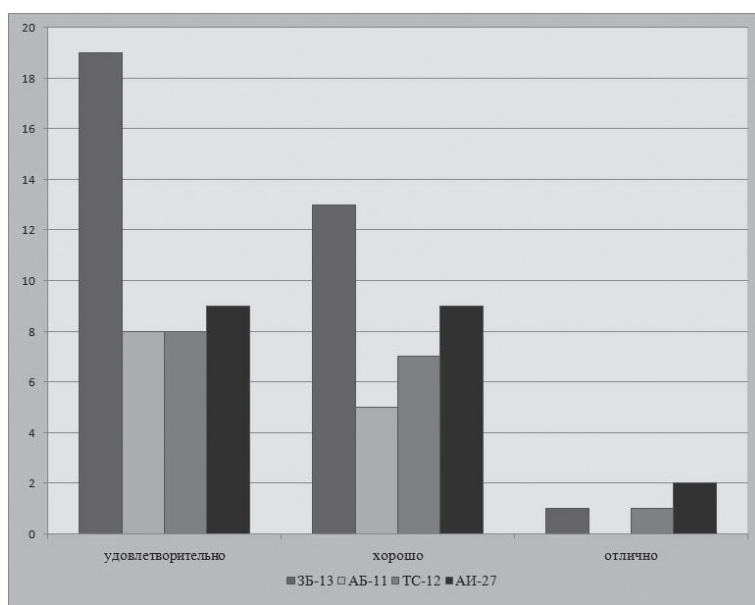


Рис. 1. Статистические данные результатов экзамена по курсу высшей математики в 2016 году

На рисунке 2 отражены статистические данные результатов экзамена по курсу высшей математики в 2017 году 63 студентов академических групп АИ-17, ТС-12, АИ-27 Аграрно-технологического института Марийского государственного университета. Отметим, что 74,6 % обучаемых получили на экзамене итоговые оценки «хорошо» и «отлично», а 25,4 % — «удовлетворительно».

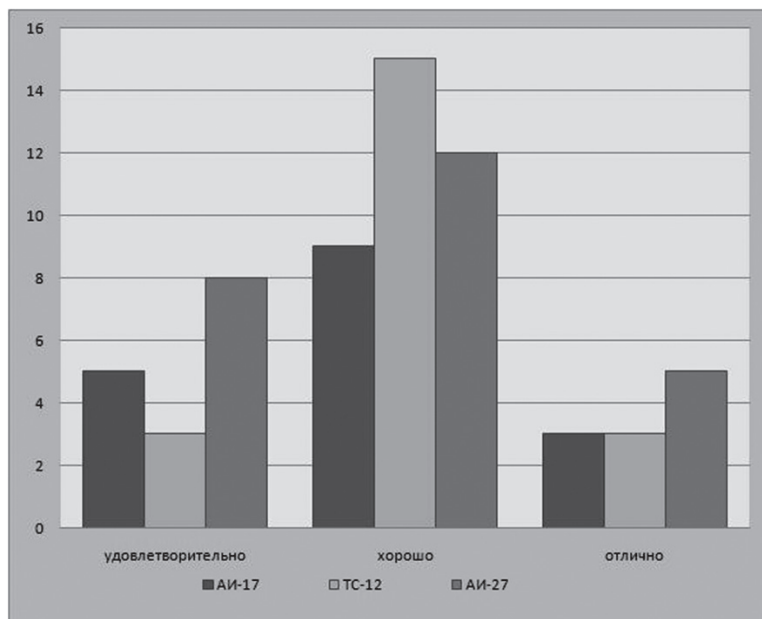


Рис. 2. Статистические данные результатов экзамена по курсу высшей математики в 2017 году

В процессе экспериментальной работы со студентами осуществлялось комплексное использование электронного курса «Математика», кейсов и компьютерных тестов. Применение технологии модульного обучения при проведении педагогического эксперимента позволило индивидуализировать образовательную деятельность студентов, обеспечить высокий уровень активности обучаемых в усвоении математических знаний на лекционных и практических занятиях, достичь поставленных учебных целей. Предложенный методический подход и грамотная организация образовательного процесса в вузе позволили студентам эффективно усвоить теоретический и практический учебный материал по курсу высшей математики.

Литература

1. Григорьев С.Г., Гриншкун В.В. Информатизация образования. Фундаментальные основы: учебник для студентов педвузов и слушателей системы повышения квалификации педагогов. Томск: ТМЛ-Пресс, 2008. 286 с.
2. Гриншкун В.В., Краснова Г.А. Развитие образования в эпоху четвертой промышленной революции // Информатика и образование. 2017. № 1 (280). С. 42–45.

3. *Егорченко И.В.* Фундаментализация математического образования: аспекты, особенности трактовок, направления реализации // Сибирский педагогический журнал. 2006. № 3. С. 11–19.
4. *Исаева Т.И.* Модель организации практики будущих педагогов профессионального обучения: квалиметрический аспект // Образование и наука. 2015. № 8 (127). С. 50–64.
5. *Корнилов В.С.* Теория и методика обучения обратным задачам для дифференциальных уравнений: монография. М.: ОнтоПринт, 2017. 500 с.
6. *Макарова Л.Н.* Математическое моделирование в построении индивидуальных образовательных траекторий научно-педагогических кадров: актуальность использования // Личностное и профессиональное развитие будущего специалиста: материалы XII Международной научно-практической Internet-конференции. Тамбов: ТГУ им. Г.Р. Державина. 2016. С. 147–153.
7. *Макарова Л.Н., Шаршов И.А., Королева А.В.* Критическое мышление и познавательные стили студентов // Вестник Тамбовского университета. Серия «Гуманитарные науки». 2015. № 7 (147). С. 13–20.
8. *Монахов В.М.* Введение в теорию педагогических технологий: монография. Волгоград: Перемена, 2006. 319 с.
9. *Попов Н.И.* Об эффективности использования модели обучающей технологии по тригонометрии при обучении студентов-математиков // Образование и наука. 2013. № 9. С. 138–153.
10. *Попов Н.И.* Теоретико-методологические основы обучения решению текстовых алгебраических задач // Образование и наука. 2009. № 3 (60). С. 88–96.
11. *Попов Н.И.* Фундаментализация университетского математического образования: монография. Йошкар-Ола: Изд-во Марийского университета, 2012. 136 с.
12. *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.
13. *Родионов М.А.* Мотивация учения математике и пути ее формирования: монография. Саранск: Изд-во МШИ им. М.Е. Евсеева, 2001. 252 с.
14. *Рябинова Е.Н., Буланова И.Н.* Мониторинг успеваемости студентов с помощью педагогических тестов // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия «Педагогика, психология». 2016. № 4 (27). С. 16–20.
15. *Садовничий В.А.* Университеты на пути к новому качеству образования // Вестник Московского университета. Сер. 20. Педагогическое образование. 2009. № 1. С. 3–15.
16. *Усова А.В., Даммер М.Д., Похлебаев С.М., Симонова М.Ж.* Теоретико-методологические основы построения новой системы естественно-научного образования: монография. Челябинск: ЧГПУ, 2000. 100 с.
17. *Carberry Adam, Ann McKenna.* Exploring student conceptions of modeling and modeling uses in engineering design // Journal of Engineering Education. 2014. Vol. 103. Issue 1. Pp. 77–91.
18. *Chung-Ho Su.* The effects of students' motivation, cognitive load and learning anxiety in gamification software engineering education: a structural equation modeling study // Multimed Tools Appl. 2016. Vol. 75. Issue 16. Pp. 10013–10036.

19. *Kedra K., Rotidi G.* University Pedagogy: A New Culture is Emerging in Greek Higher Education // *International Journal of Higher Education*. 2017. Vol. 6. № 3. Pp. 147–153.
20. *NGSS Lead States*. 2013. Next Generation Science Standards; For States, by States. Washington, D.C.: The National Academies Press.

Literatura

1. *Grigor'ev S.G., Grinshkun V.V.* Informatizaciya obrazovaniya. Fundamental'ny'e osnovy': uchebnik dlya studentov pedvuzov i slushatelej sistemy' povy'sheniya kvalifikacii pedagogov. Tomsk: TML-Press, 2008. 286 s.
2. *Grinshkun V.V., Krasnova G.A.* Razvitie obrazovaniya v e'poxu chetvertoj promy'shlennoj revolyucii // *Informatika i obrazovanie*. 2017. № 1 (280). S. 42–45.
3. *Egorchenko I.V.* Fundamentalizaciya matematicheskogo obrazovaniya: aspekty', osobennosti traktovok, napravleniya realizacii // *Sibirskij pedagogicheskij zhurnal*. 2006. № 3. S. 11–19.
4. *Isaeva T.I.* Model' organizacii praktiki budushhix pedagogov professional'nogo obucheniya: kvalimetriceskij aspekt // *Obrazovanie i nauka*. 2015. № 8 (127). S. 50–64.
5. *Kornilov V.S.* Teoriya i metodika obucheniya obratny'm zadacham dlya differencial'ny'x uravnenij: monografiya. M.: OntoPrint, 2017. 500 s.
6. *Makarova L.N.* Matematicheskoe modelirovanie v postroenii individual'ny'x obrazovatel'ny'x traektorij nauchno-pedagogicheskix kadrov: aktual'nost' ispol'zovaniya // *Lichnostnoe i professional'noe razvitie budushchego specialista: materialy' XII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy Internet-konferencii*. Tambov: TGU im. G.R. Derzhavina. 2016. S. 147–153.
7. *Makarova L.N., Sharshov I.A., Koroleva A.V.* Kriticheskoe my'shlenie i poznatel'ny'e stili studentov // *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya «Gumanitarnye nauki»*. 2015. № 7 (147). S. 13–20.
8. *Monaxov V.M.* Vvedenie v teoriyu pedagogicheskix texnologij: monografiya. Volgograd: Peremena, 2006. 319 s.
9. *Popov N.I.* Ob e'ffektivnosti ispol'zovaniya modeli obuchayushhej texnologii po trigonometrii pri obuchenii studentov-matematikov // *Obrazovanie i nauka*. 2013. № 9. S. 138–153.
10. *Popov N.I.* Teoretiko-metodologicheskie osnovy' obucheniya resheniyu tekstovy'x algebraicheskix zadach // *Obrazovanie i nauka*. 2009. № 3 (60). S. 88–96.
11. *Popov N.I.* Fundamentalizaciya universitetskogo matematicheskogo obrazovaniya: monografiya. Joshkar-Ola: Izd-vo Marijskogo universiteta, 2012. 136 s.
12. *Popov N.I., Nikiforova E.N.* Ob e'ffektivnosti ispol'zovaniya e'lektronnogo 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.
13. *Rodionov M.A.* Motivaciya ucheniya matematike i puti ee formirovaniya: monografiya. Saransk: Izd-vo MShI im. M.E. Evseeva, 2001. 252 s.
14. *Ryabinova E.N., Bulanova I.N.* Monitoring uspevaemosti studentov s pomoshch'yu pedagogicheskix testov // *Vektor nauki Tol'yattinskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya «Pedagogika, psixologiya»*. 2016. № 4 (27). S.16–20.
15. *Sadovnichij V.A.* Universitety na puti k novomu kachestvu obrazovaniya // *Vestnik Moskovskogo universiteta. Ser. 20. Pedagogicheskoe obrazovanie*. 2009. № 1. S. 3–15.

16. *Usova A.V., Dammer M.D., Poxlebaev S.M., Simonova M.Zh.* Teoretiko-metodologicheskie osnovy' postroeniya novoj sistemy' estestvenno-nauchnogo obrazovaniya: monografiya. Chelyabinsk: ChGPU, 2000. 100 s.
17. *Carberry Adam, Ann McKenna.* Exploring student conceptions of modeling and modeling uses in engineering design // *Journal of Engineering Education.* 2014. Vol. 103. Issue 1. Pp. 77–91.
18. *Chung-Ho Su.* The effects of students' motivation, cognitive load and learning anxiety in gamification software engineering education: a structural equation modeling study // *Multimed Tools Appl.* 2016. Vol. 75. Issue 16. Pp. 10013–10036.
19. *Kedra K., Rotidi G.* University Pedagogy: A New Culture is Emerging in Greek Higher Education // *International Journal of Higher Education.* 2017. Vol. 6. № 3. Pp. 147–153.
20. *NGSS Lead States.* 2013. Next Generation Science Standards; For States, by States. Washington, D.C.: The National Academies Press.

*N.I. Popov,
E.N. Nikiforova*

Teaching Math Students of Agroengineering Disciplines of University Training Using E-course, Case Studies and Computer Tests

The paper deals with the problems connected with teaching math the students of agroengineering disciplines of university training. The transition to educational standards of the new generation assumes the organization of the educational process in the university with the use of information technologies. The article deals with the pedagogical experiment on studying the course of higher mathematics, in which the integrated use of the electronic course, case studies and computer tests was carried out.

Keywords: teaching mathematics students; e-course; case studies; tests.