

**ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СРЕДЫ MOODLE В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ
ИНСТИТУТА КОСМИЧЕСКИХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СФУ**

Т. В. Сидорова, В. А. Шершнева, И. Ф. Космидис, Т. В. Зыкова, А. А. Кытманов

Сибирский федеральный университет, Институт космических и информационных технологий
Российская Федерация, 660074, г. Красноярск, ул. академика Киренского, 26
E-mail: stany6@yandex.ru

Рассматривается использование веб-ориентированной модульной обучающей среды Moodle при обучении математическим дисциплинам студентов Института космических и информационных технологий Сибирского федерального университета, направленной на повышение качества математического образования и эффективное формирование математической компетентности студентов. Одним из методов реализации принципов электронного обучения является использование электронных обучающих курсов вместе с традиционными формами обучения. Представлены основные требования, предъявляемые к электронному обучающему курсу. Проведено описание организации электронного обучающего курса в среде Moodle по дисциплине «Алгебра и геометрия». Описаны подходы к формированию дидактических материалов электронных обучающих курсов по математическим дисциплинам. За время внедрения в эксплуатацию накоплены статистические данные по результатам изучения математических дисциплин студентами Института космических и информационных технологий СФУ. Статистические данные представлены в виде оценок за выполненную самостоятельную работу по разделам и модулям математических дисциплин, а также в виде результатов контрольных тестов по каждому модулю. Проведен статистический анализ результатов внедрения электронного обучающего курса в учебный процесс дисциплин «Математический анализ», «Алгебра и геометрия». Проанализирована зависимость между выполнением самостоятельной работы студентами в веб-ориентированной среде Moodle и результатами контрольных тестирований. Показано, что выполнение студентами самостоятельных заданий электронного обучающего курса способствует получению более высоких результатов выполнения итоговых тестирований по модулям и дисциплине в целом. Отмечается ряд преимуществ использования электронной обучающей среды в обучении математике по сравнению с традиционной системой. Показано, что обучение с применением информационно-коммуникационных технологий позволяет оперативно анализировать типовые ошибки студентов, видеть динамику уровня сформированности математической компетентности через уровень формирования её индикаторов. Сделаны выводы об эффективности использования электронных обучающих курсов в учебном процессе, а также о перспективах дальнейшего применения электронных обучающих курсов математических дисциплин.

Ключевые слова: электронное обучение, сетевые образовательные ресурсы, математическая компетентность, информационно-коммуникационные технологии, обучающая среда.

Vestnik SibGAU
2014, No. 5(57), P. 122–127**USING THE MOODLE SYSTEM IN TEACHING OF MATHEMATICS
FOR STUDENTS OF THE INSTITUTE OF SPACE
AND INFORMATION TECHNOLOGIES OF SFU**

T. V. Sidorova, V. A. Shershneva, I. F. Kosmidis, T. V. Zyкова, A. A. Kytmanov

Siberian Federal University, Institute of space and informatic technologies
26, Kirenskiy Str., Krasnoyarsk, 660079, Russian Federation
E-mail: stany6@yandex.ru

In the present paper we give the description of learning focused modular environment Moodle for study of mathematical disciplines of students of Institute of space and information technologies of the Siberian federal university directed on improvement of quality of mathematical education and effective formation of mathematical competence students. It is carried out the statistical analysis of results of introduction of the electronic training course to the educational process of disciplines "Mathematical analysis", "Algebra and geometry". During the introduction in studying process the statistics of the learning results of mathematical disciplines for students of the Institute of Space and Information Technologies SFU is accumulated. Statistical data are presented in the form of grades for independent work by sections and modules of mathematical disciplines, as well as the results of control tests for each module. The statistical analysis of the results of the implementation of e-learning course in the studying process of disciplines "Mathematical

analysis", "Algebra and Geometry" is shown. It is determined the dependence between the performance of independent work of students in a web-oriented environment Moodle and the results of control tests. It is shown that the performance of students' independent assignments e-learning course contributes to higher results of a final test on the modules and the discipline as a whole. A number of advantages of using the e-learning system in teaching of mathematics in comparison with the traditional system is noted. It is shown that learning with the use of information and communication technology allows you to quickly analyze the typical errors of students and to see the dynamics of the level of formation of mathematical competence through the formation of its indicators. It is made the conclusion about the effectiveness of e-learning courses in the educational process. It is determined the prospects for further application of e-learning courses of mathematical disciplines.

Keywords: e-learning, network educational resources, mathematical competence, information and communication technologies, learning environment.

Введение. Преподавание дисциплин в соответствии с требованиями ФГОС ВПО предполагает широкое использование интерактивных форм обучения. Развитие информационно-коммуникационных технологий открывает большие возможности их использования в обучении, например, в виде электронных обучающих курсов, что отвечает требованиям современных стандартов образования. Кроме этого, современные исследования показывают изменения в мировых стандартах инженерного образования [1–3].

Серьезным помощником в учебном процессе становится электронное обучение, реализуемое различными способами на основе информационных и коммуникационных технологий. Одним из главных принципов электронного обучения является использование глобальной сети Интернет, позволяющее оптимизировать процесс обучения. Электронное обучение объединяет преподавателей, специалистов и студентов. Обучаемые могут учиться «в одиночку» в соответствии с учебным планом и выбранным индивидуальным графиком обучения, а также формировать виртуальные клубы по интересам.

Одним из методов реализации принципов электронного обучения является использование электронных учебных курсов вместе с традиционными формами обучения. Они позволяют визуализировать учебный материал и развивать познавательную деятельность студентов [4]. Сочетание традиционных форм лекционных и практических занятий с самостоятельной домашней работой в онлайн-режиме с использованием личностно ориентированной веб-программы способствует более глубокому усвоению материала.

Работа в электронной обучающей среде позволит студенту формировать и оценивать знания и компетенции как на аудиторных занятиях, так и в рамках самостоятельной работы в любое удобное для него время за счет средств удаленного доступа, а преподавателю – осуществлять мониторинг такой учебно-познавательной деятельности [5; 6].

Обучение с применением электронных курсов. С 2010 г. в Институте космических и информационных технологий Сибирского федерального университета реализуется проект по разработке и использованию электронных обучающих курсов в учебном процессе. Рассмотрим некоторые теоретические и методические аспекты обучения математическим дисциплинам в веб-ориентированной электронной обучающей среде Moodle и проведем анализ на основании накопленного опыта.

На основе анализа требований, предъявляемых к электронным обучающим курсам [7], в 2010 г. были созданы первые обучающие курсы в веб-ориентированной среде Moodle. В числе основных требований, предъявляемых к ним, были выделены следующие [8]:

- наличие электронного учебника и других учебно-методических материалов для аудиторных занятий и самостоятельной работы;
- возможность доступа не только к основным, но и дополнительным источникам информации, к которым можно обратиться при желании более глубоко изучить материал;
- наличие задач, в процессе решения которых возможно автоматически фиксировать, что именно вызывает у студентов затруднение, а что усваивается быстро.

Отметим, что использование различных электронных обучающих курсов позволяет визуализировать учебный материал и развивать познавательную деятельность студентов [9; 10]. Однако создание таких курсов затрудняет отсутствие универсальной технологии их разработки, в частности, это касается выбора дидактических материалов.

В работе [11] были представлены примеры подходов к представлению дидактического материала (контента [12]) в обучении дисциплине «Математический анализ», базирующихся на основе интеграции математических и информационных дисциплин. Такие подходы в настоящее время реализуются в Институте космических и информационных технологий СФУ при поддержке электронных обучающих курсов. В обучении сочетаются традиционные формы лекционных и практических занятий с самостоятельной домашней работой в онлайн-режиме с использованием личностно ориентированной веб-программы. Контрольные тестирования проводятся в веб-ориентированной обучающей среде Moodle. Материалы каждого курса представлены модулями, соответствующими изучаемой теме математической дисциплины (рис. 1).

Дидактические материалы электронного курса. Рассмотрим некоторые особенности дидактических материалов электронного обучающего курса по дисциплине «Алгебра и геометрия» на примере модуля «Линейная алгебра». Эти материалы включают лекции, представленные в виде электронного учебника [13], содержащего теоретический материал и примеры решения учебно-познавательных задач.

Каждая лекция в электронном учебнике дополнена определенным числом интерактивных заданий, предназначенных для самостоятельной работы. Студентам предлагается решить задачи и ввести ответ с помощью панели инструментов с математическими символами (рис. 2), причем сама информационная система учитывает множество различных правильных ответов, которое может быть введено.

Например, если в задаче правильный ответ $\frac{1}{2}$, то также системой будут засчитаны как правильные следующие варианты: 0,5, 0,5, 1/2 и т. д. После завершения решения задачи система Moodle проверяет ответы и выставляет оценку, показывая, какие задачи решены верно, а какие нет. При этом в задачах, на-

правленных на самостоятельное обучение, можно вернуться и исправить неправильные решения. Таким образом, реализуется аналог онлайн-задачника, в котором можно сегодня решить две задачи, а завтра «открыть книгу» и решить еще пять в соответствии с собственным графиком изучения курса и желаемым темпом изучения. Баллы, набранные студентами за задачи, суммируются, отображаясь в электронном журнале преподавателя, и формируют общую оценку, с которой студент подходит к тестированию, завершающему каждый модуль и определяющему оценку студента за весь модуль. Каждый студент также видит свои набранные баллы за отдельные задания, а преподаватель в своем электронном журнале видит оценки всей группы.

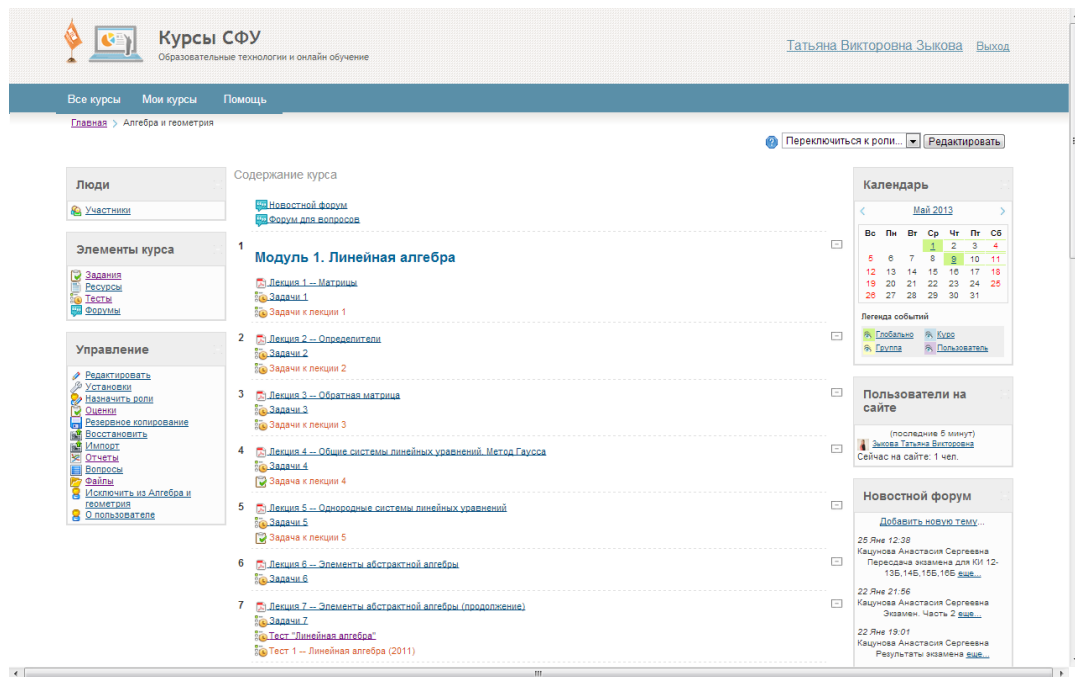


Рис. 1. Электронный обучающий курс «Алгебра и геометрия»

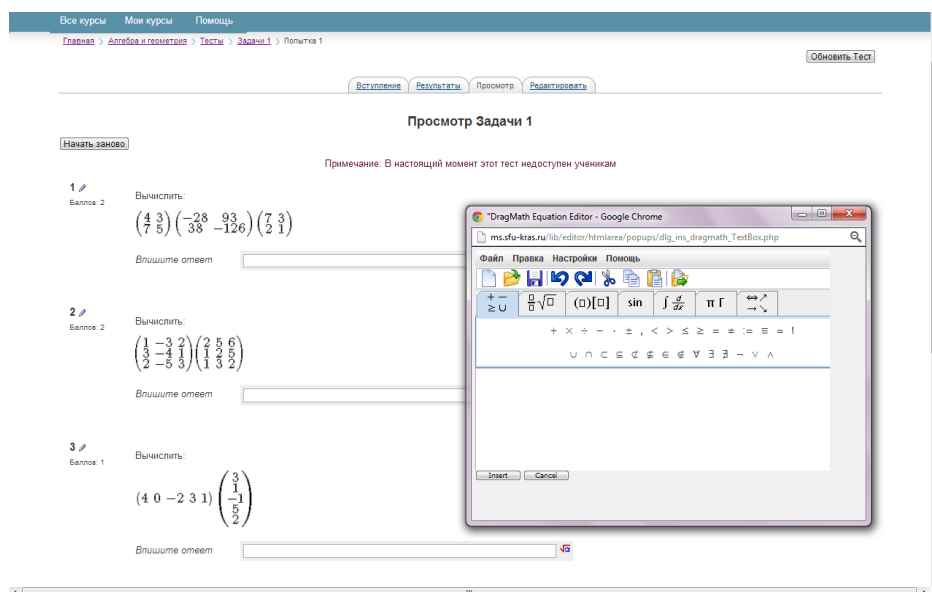


Рис. 2. Самостоятельная работа к лекции 1 курса «Алгебра и геометрия», ответ вводится с помощью панели инструментов

Статистика результатов обучения. За время внедрения электронных учебных курсов накоплены статистические данные по результатам изучения математических дисциплин студентами Института космических и информационных технологий СФУ. Они представлены в виде оценок за выполненную самостоятельную работу по разделам и модулям дисциплин, а также в виде результатов контрольных тестов по каждому модулю. Проведем их статистический анализ с целью выявления слабых мест в усвоении материалов курсов.

Первоначально проанализируем, есть ли зависимость между выполнением самостоятельной работы студентами в веб-ориентированной среде и результатами контрольного тестирования, что может говорить об эффективности применения электронных курсов в обучении студентов математическим дисциплинам. В результате анализа выявлена прямая зависимость между средней оценкой самостоятельной работы студентов и последующей оценкой за контрольный тест по данному модулю (коэффициент корреляции r колеблется от 0,8 до 0,95). Таким образом, выполнение студентами самостоятельных заданий электронного курса способствует получению более высоких результатов при тестировании.

В процессе анализа статистических данных появилась возможность также выявить проблемные темы и разделы дисциплин. Приведем примеры сравнения

данных контрольных тестирований по некоторым разделам дисциплин «Математический анализ», «Алгебра и геометрия». На представленных ниже гистограммах построены средневзвешенные значения по отдельным темам дисциплин на основании контрольных тестирований студентов. Каждый год в тестировании участвуют около 400 студентов института.

На гистограмме (рис. 3) можно увидеть, что в 2011–2012 гг. проблемной была тема «Понятие предела функции и техника его вычисления» [14; 15]. В 2013–2014 гг. этой теме стало уделяться больше внимания, что привело к общему повышению уровня ее усвоения. Возможно, вследствие этого произошло снижение показателей по теме «Частичные и односторонние пределы». В целом, такой анализ позволяет понять проблемы в обучении и своевременно уделить дополнительное внимание таким темам. Проведенный анализ теоретического материала и задач потребовал внесения корректировки в электронный курс и его модернизации.

Из гистограммы на рис. 4 можно увидеть, что степень усвоения материала модуля «Линейная алгебра» примерно одинакова по годам и по темам модуля. Это значит, что все темы модуля преподаются на должном уровне и внимание к ним преподавателя распределено правильно.

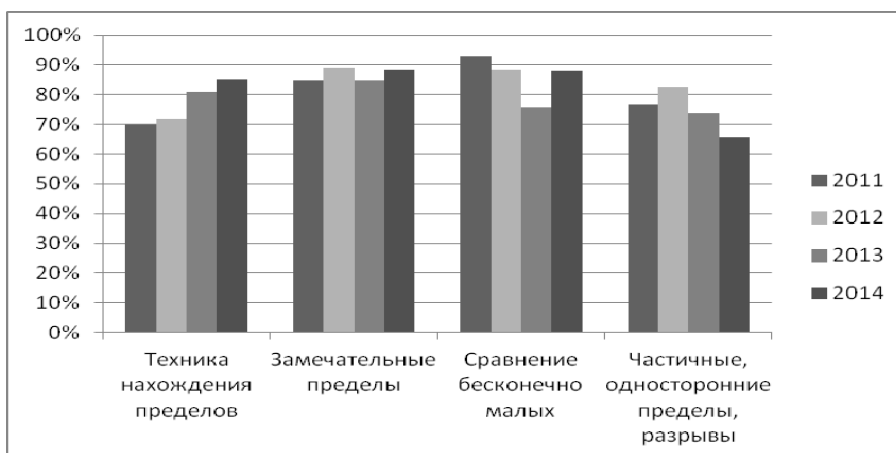


Рис. 3. Результаты контрольного тестирования по модулю «Введение в анализ» дисциплины «Математический анализ»

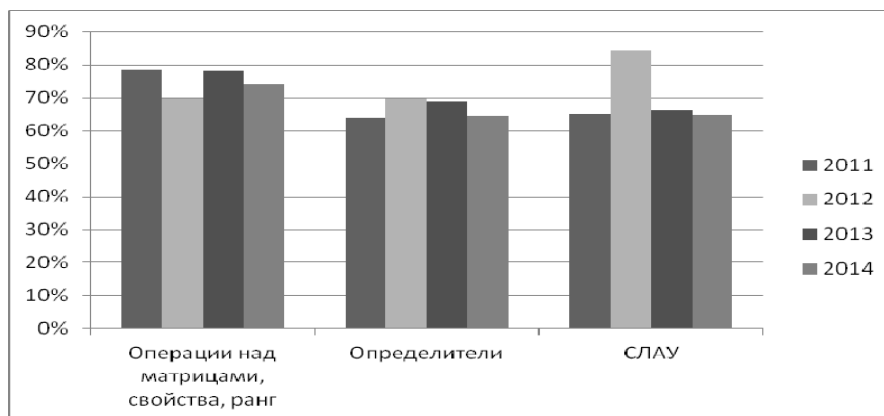


Рис. 4. Результаты контрольного тестирования по модулю «Линейная алгебра» дисциплины «Алгебра и геометрия»

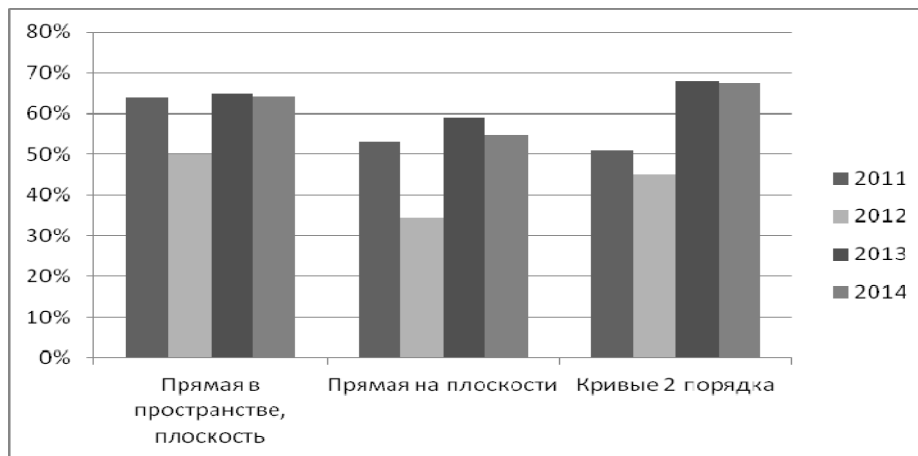


Рис. 5. Результаты контрольного тестирования по модулю «Аналитическая геометрия» дисциплины «Алгебра и геометрия»

Результаты, отраженные в гистограмме на рис. 5, можно охарактеризовать следующим образом. В 2012 г. виден более низкий уровень усвоения студентами материалов модуля «Аналитическая геометрия». Это могло быть связано с общим снижением работоспособности студентов в конце семестра, так как данный модуль является заключительным в курсе.

В целом следует отметить, что модернизация электронных обучающих курсов привела к общему повышению уровня усвоения всех разделов дисциплины.

Заключение. Как отмечалось в работе [1], использование электронной обучающей среды в обучении математике по сравнению с традиционной системой обучения даёт ряд преимуществ:

- сокращается время на выдачу и проверку заданий, система автоматически показывает студенту правильность процесса его решения задачи;
- появляется возможность варьировать задания в соответствии с уровнем подготовки студента, что позволяет ему работать над учебным материалом индивидуально, выбирать темп и глубину проработки;
- освобождается аудиторное время, которое может быть использовано для организации других форм учебной деятельности;
- достигаются максимальная объективность и оперативность оценки результатов учебного процесса;
- появляются дополнительные возможности формирования компетенций студентов как результата продуктивного сочетания в электронном курсе контекстного, междисциплинарного и предметно-информационного подходов в обучении математике.

Стоит особо отметить тот факт, что такая система позволяет постоянно отслеживать успеваемость, так как все данные о текущем состоянии обучения накапливаются еженедельно и даже ежечасно, когда студенты выполняют очередные домашние задания или проходят итоговое тестирование по модулю. Такое обучение с применением ИКТ позволяет оперативно анализировать типовые ошибки студентов, видеть динамику уровня сформированности математической компетентности через уровень формирования её индикаторов.

Резюмируя вышесказанное, можно сделать вывод о том, что интеграция традиционной и онлайн-форм обучения студентов в рамках применения электронных обучающих курсов способствует формированию математической компетентности студентов. Перспективы применения электронных обучающих курсов в обучении не только математическим, но и другим дисциплинам достаточно большие. Что касается математики, авторы видят возможность использования дополнительных мультимедийных средств, разработки различных интерактивных заданий, позволяющих использовать современные возможности онлайн-технологий, повышающих эффективность формирования математической компетентности студентов.

Библиографические ссылки

1. Spinks N., Silburn N. L. J., Birchall D. W. Making it all work: The engineering graduate of the future // A UK perspective, *European Journal of Engineering Education*. 2008. № 32(3). Pp. 325–335.
2. Pol A. P., Moreno J. J. M., Oliver M. P. Generic skills in higher education. Comparative study of the views of employers and academics // *Psicothema*. 2009. № 21(3). Pp. 433–438.
3. Badcock P. B. T., Pattison P. E., Harris K. L. Developing generic skills through university study: A study of arts, science and engineering in Australia // *Higher Education*. 2010. № 60(4). Pp. 441–458.
4. Croft A., Ward J. A. Modern and interactive approach to learning engineering mathematics // *British Journal of Educational Technology*. 2001. № 32(2). Pp. 195–207.
5. Шершнева В. А. Формирование математической компетентности студентов инженерного вуза на основе полипарадигмального подхода : монография / Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т им. акад. М. Ф. Решетнёва. Красноярск. 2011. 268 с.
6. Шершнева В. А. Как оценить междисциплинарные компетенции студентов // *Высшее образование в России*. 2007. № 10. С. 48–50.
7. Башмаков А. И., Башмаков И. А. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем М. : Филинь, 2003. 616 с.

8. Обучение математике в среде Moodle на примере электронного обучающего курса / Т. В. Зыкова, [и др.] // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева. 2012. № 1. С. 60–63.

9. Гафурова Н. В., Осипова С. И. О реализации психолого-педагогических целей обучения в информационной образовательной среде // Сибирский педагогический журнал. 2010. № 1. С. 117–124.

10. Беляев М. И. Из опыта создания электронных учебников // Вестник РУДН. Сер. «Информатизация образования». 2009. № 1. С. 11–20.

11. О дидактических материалах для электронного обучающего курса математического анализа, разработанного на основе полипарадигмального подхода / Т. В. Зыкова [и др.] // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева. 2012. № 4. С. 109–113.

12. Аветисян Д. Д. Образовательный контент для дистанционного обучения // Преподаватель. XXI век. 2009. № 1. С. 51–59.

13. Минеев Н. С. Электронный учебник – современное средство обучения студентов // Ярославский педагогический вестник. Психолого-педагогические науки. 2012. Т. 2, № 2. С. 221–224.

14. Опыт использования веб-ориентированной среды Moodle в обучении математике студентов инженерного вуза на основе полипарадигмального подхода / Т. В. Зыкова, [и др.] // Информатика и образование. 2013. № 5 (244). С. 37–40.

15. Особенности электронного обучения математике студентов инженерного вуза / Т. В. Зыкова, [и др.] // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева. 2014. № 3 (29). С. 55–61.

References

1. Spinks N., Silburn N. L. J., Birchall D. W. Making it all work: The engineering graduate of the future. *A UK perspective, European Journal of Engineering Education*, 2008, no. 32(3), p. 325–335.

2. Pol A. P., Moreno J. J. M., Oliver M. P. Generic skills in higher education. Comparative study of the views of employers and academics. *Psicothema*, 2009, no. 21(3), p. 433–438.

3. Badcock P. B. T., Pattison P. E., Harris K. L. Developing generic skills through university study: A study of arts, science and engineering In Australia, *Higher Education*, 2010, 60(4), p. 441–458.

4. Croft A., Ward J. A. Modern and interactive approach to learning engineering mathematics. *British Journal of Educational Technology*, 2001, no. 32(2), p. 195–207.

5. Shershneva V. A. *Formirovanie matematicheskoy kompetentnosti studentov inzhenernogo vuza na osnove poliparadigmalnogo podkhoda* [Formation of mathematical competence of students of engineering university based on polyparadigmatic approach]. Krasnoyarsk, SibSAU Publ., 2011, 268 p.

6. Shershneva V. A. *Kak otsenit' mezhdistsiplinarye kompetentsii studentov* [How to evaluate the interdisciplinary competence of students]. *Vyssheye obrazovanie v Rossii*. 2007, no. 10, p. 48–50 (In Russ.).

7. Bashmakov A. I., Bashmakov I. A. *Razrabotka komputernykh uchebnikov i obuchayushykh sistem* [Design of computer textbooks and training systems] Moscow, Filin Publ., 2003, 616 p.

8. Zykova T. V., Kytmanov A. A., Tsibulsky G. M., Shershneva V. A. [Learning mathematics in the environment Moodle for example of e-learning course]. *Vestnik KGPU*. 2012, no. 1, p. 60–63 (In Russ.).

9. Gafurova N. V., Osipova S. I. [On the implementation of psycho-pedagogical learning objectives in the information educational environment]. *Siberian pedagogical journal*. 2010, no. 1, p. 117–124 (In Russ.).

10. Belyaev M. I. [From the experience of creating electronic textbooks]. *Vestnik RUDN, seriya Informatizatsiya obrazovaniya*. 2009, no. 1, p. 11–20 (In Russ.).

11. Zykova T. V., Kytmanov A. A., Sidorova G. M., Shershneva V. A. [About teaching materials for e-learning course of mathematical analysis, developed on the basis of the polyparadigmatic approach]. *Vestnik KGPU*. 2012, no. 4, p. 109–113 (In Russ.).

12. Avetisyan D. D. Аветисян Д. Д. *Obrazovatel'nyy content dlya distantsionnogo obucheniya* [Educational content for distance learning]. *Prepodavatel'. XXI vek*. 2009, no. 1, p. 51–59 (In Russ.).

13. Mineev N. S. [Electronic textbook is a modern means of teaching students]. *Yaroslavsky pedagogichesky vestnik*. 2012, vol. 2, no. 2, p. 221–224 (In Russ.).

14. Zykova T. V., Sidorova G. M., Shershneva V. A., Tsibulsky G. M. [An experience of the use of web-based environment Moodle for learning of mathematics students of engineering university based polyparadigmatic approach]. *Informatika i obrazovanie*. 2013, no. 5 (244), p. 37–40 (In Russ.).

15. Zykova T. V., Karnaukhova O. A., Sidorova G. M., Shershneva V. A. [Features of e-learning mathematics of engineering university students]. *Vestnik KGPU*. 2014, no. 3 (29), p. 55–61 (In Russ.).

© Сидорова Т. В., Шершнева В. А., Космидис И. Ф., Зыкова Т. В., Кытманов А. А., 2014