

УДК 378.6

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ В ВУЗАХ СИЛОВЫХ СТРУКТУР

Н. В. Васильева, Н. Б. Кунтурова

Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского

Е. А. Малыгина

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Е. В. Калач

Воронежский институт ГПС МЧС России

Поступила в редакцию 20 июня 2017 г.

Аннотация: рассмотрены возможности использования современных инновационных технологий обучения в образовательном процессе вузов силовых структур. Представлен разработанный электронный учебник, содержащий элементы интерактивного диалога, встроенную программу тестирования и базу тестовых заданий. Предложен подход к оценке качества сформированной математической компетентности будущих специалистов на основе успешности их обучения математическим дисциплинам с использованием элементов дистанционного обучения.

Ключевые слова: дистанционное обучение, электронный учебник, система тестирования, специалист, математическая компетентность, оценка математической компетентности.

Abstract: the possibilities of using modern innovative teaching technologies in the educational process of high schools of power structures are considered. The developed electronic textbook containing elements of interactive dialogue, the built-in testing program and the base of test tasks is presented. An approach is proposed to assess the quality of the formed mathematical competence of future specialists on the basis of the success of their training in mathematical disciplines using elements of distance learning.

Key words: distance learning, electronic textbook, testing system, specialist, mathematical competence, mathematical competence assessment.

Оптимизация технологий организации образовательного процесса, целей и результатов образования приводит к необходимости изменений в традиционной системе обучения, контроля и оценивания результатов профессиональной подготовки специалистов.

Математическую компетентность будущего специалиста создают высокий уровень знаний и опыт самостоятельной работы на их основе. Приобретенный опыт самостоятельной деятельности формирует у будущего специалиста умения и навыки грамотно и корректно формулировать профессиональные задачи, разрабатывать для их

решения соответствующие математические модели, применять усвоенные математические знания, оценивать полученные результаты и самостоятельно делать выводы [1; 2].

Математическая компетентность специалиста – это система взаимосвязанных элементов, основу которой составляют содержательные компетенции – готовность специалиста к использованию фундаментальных математических знаний, навыков и умений, а также владение навыками математического моделирования, математико-статистическими, инженерно-математическими методами.

Эффективность организации учебного процесса повышается при использовании современных дистанционных образовательных технологий,

к которым, в частности, относятся электронные учебные материалы с интерактивным диалогом, т.е. виртуальные учебники и системы тестирования [3; 4].

Введенные в учебный процесс элементы дистанционного обучения модернизируют образовательную среду, в которой преподаватель направляет и координирует самостоятельную образовательную деятельность курсантов и контролирует ее результаты. Использование в учебном процессе дистанционных образовательных технологий требует переработки и совершенствования всех образовательных программ: построения всего учебного процесса с учетом последовательности модулей изучаемой дисциплины; определения объема формируемых знаний и целей каждого учебного модуля; оценки освоения модуля на основе объективного тестового контроля с использованием системы показателей достижения цели обучения.

Электронные учебники, предназначенные для самостоятельного изучения или повторения соответствующих разделов математической дисциплины в режиме удаленного доступа, являются основой и главным инструментом дистанционного обучения, а систематически проводимый тестовый контроль организует работу курсантов, ориентирует их к требованиям вуза. Возможность получать объективную оценку качества обучения каждого курсанта и учебной группы служит информационной основой для учебных и кадровых подразделений вуза по управлению образовательным процессом и прогнозированию успешности подготовки специалистов [3].

Для реализации в учебном процессе дистанционной формы обучения на кафедре математики ВКА имени А. Ф. Можайского разработан электрон-

ный учебник «Математический анализ» с элементами интерактивного диалога, со встроенной программой тестирования и базой тестовых заданий по дисциплине. Учебник разработан как web-продукт на основе HTML, CSS и Java Script технологий, а его интерфейс допускает свободную навигацию по всем его разделам. Содержание учебника включает теоретическую часть, излагаемую на лекциях, и практическую часть, представленную большим количеством задач [5; 6]. Типовые задачи размещены в учебнике так, чтобы их разбор мог проводиться в интерактивном режиме (рис. 1).

Элементами тренинга в учебнике «Математический анализ» являются наборы задач для самостоятельного решения в конце каждого занятия. Задачи снабжены ответами (рис. 2), а сложные задачи дополнены «подсказками».

Разработанная система тестирования является не только элементом личного мониторинга знаний, но и основой оценивания знаний группы курсантов преподавателем в режиме реального времени (рис. 3, а, б).

Оценка качества сформированной математической компетентности у каждого курсанта может быть определена на основе оценки успешности его обучения математическим дисциплинам с использованием результатов тестирования при помощи электронных ресурсов.

Система показателей для оценивания уровня математической компетентности обучающихся в вузе связана со временем, отводимым на изучение каждой группы математических дисциплин, и математическим аппаратом для расчета комплексной оценки уровня математической компетентности обучающегося. Для получения комплексной оценки уровня математической компетентности обучающегося необходимо провести

2. Криволинейные и поверхностные интегралы	
Содержание	Занятие 1. Криволинейный интеграл 1 - го рода
Занятие 1. Криволинейный интеграл 1 - го рода 1.1. Определение, механический и геометрический смысл криволинейного интеграла 1 - го рода 1.2. Свойства криволинейного интеграла 1 - го рода 1.3. Вычисление криволинейного интеграла 1 - го рода 1.4. Механические приложения криволинейного интеграла 1 - го рода 1.5. Задачи для самостоятельного решения	1.3. Вычисление криволинейного интеграла 1 - го рода
	Пространственная кривая, заданная параметрическими уравнениями Если пространственная кривая l , задана параметрическими уравнениями $x = x(t)$; $y = y(t)$; $z = z(t)$, и участку кривой AB соответствует неравенство $t_1 \leq t \leq t_2$, то криволинейный интеграл по этому участку кривой запишется в виде:
	$\int_{AB} f(x, y, z) dl = \int_{t_1}^{t_2} f(x(t), y(t), z(t)) \sqrt{(x'_t)^2 + (y'_t)^2 + (z'_t)^2} dt.$
	Задача 1 (+)
	Плоская кривая, заданная параметрическими уравнениями Криволинейный интеграл по плоской кривой l , заданной параметрическими уравнениями $x = x(t)$; $y = y(t)$ при $t_1 \leq t \leq t_2$, сводится к определенному интегралу по формуле:
$\int_l f(x, y) dl = \int_{t_1}^{t_2} f(x(t), y(t)) \sqrt{(x'_t)^2 + (y'_t)^2} dt.$	
Задача 2 (+)	

Рис. 1. Окно просмотра учебника

2. Криволинейные и поверхностные интегралы	
Содержание	Занятие 2 . Поверхностный интеграл 1 - го рода
<p>Занятие 2. Поверхностный интеграл 1 - го рода</p> <p>2.1. Определение, механический и геометрический смысл поверхностного интеграла 1 - го рода</p> <p>2.2. Свойства поверхностного интеграла 1 - го рода</p> <p>2.3. Вычисление поверхностного интеграла 1 - го рода</p> <p>2.4. Механические приложения поверхностного интеграла 1 - го рода</p> <p>2.5. Задачи для самостоятельного решения</p> <p>Список занятий по курсу "Криволинейные и поверхностные интегралы"</p>	<p>2.5. Задачи для самостоятельного решения</p>
	<p>Задача 1 (+)</p>
	<p>Задача 2 (+)</p>
	<p>Задача 3</p> <p>Найдите центр тяжести однородной сферической оболочки $x^2 + y^2 + z^2 = 4$ при $1 \leq z \leq 2$.</p>
	<p>Ответ</p> <p>$C(0; 0; 1,5)$</p>

Рис. 2. Элемент тренинга по материалу Занятия 2

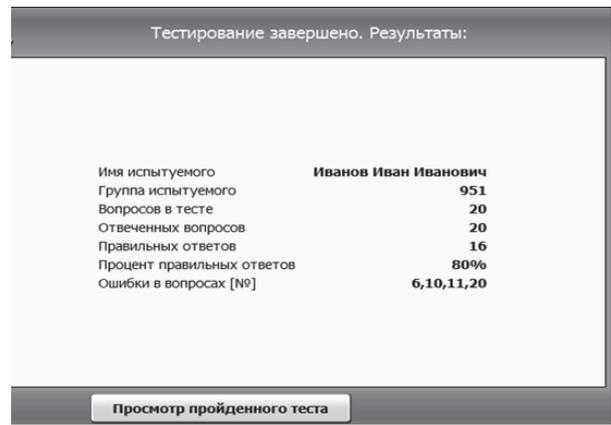
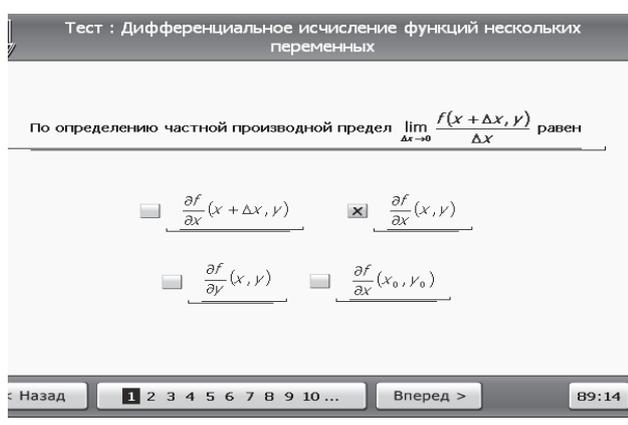


Рис. 3. а – сеанс тестирования; б – результаты тестирования

объединение (свертку) локальных оценок каждого из курсантов.

Каждому из предметов математического цикла соответствует определенный коэффициент нагрузки, равный отношению времени, отведенному на изучение данной дисциплины, к суммарному времени всех изученных дисциплин математического цикла и выраженный в процентах при помощи формулы:

$$r_i = \frac{\Delta t_i}{\sum_{i=1}^k \Delta t_i} \cdot 100\%$$

где Δt – время в часах, отведенное на изучение i -й дисциплины, k – количество дисциплин математического цикла.

Оценивание результатов обучения математической дисциплине имеет три позиции: «отлично», «хорошо» и «удовлетворительно». Оценка «неудовлетворительно» предполагает, что освоения модуля дисциплины не произошло и уровень математической компетентности не изменился.

Фактический результат для каждого обучающегося составит:

$$W_{фак} = \frac{12}{5} \left(3 \sum_{i=1}^n r_{i3} + 4 \sum_{i=1}^m r_{i4} \right) + 5 \sum_{i=1}^l r_{i5},$$

где n , m и l – количество оценок «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично», полученных за изученные модули дисциплин, а максимально возможный результат составит:

$$W_{max} = 5 \sum_{i=1}^{n+m+l} r_{i5}.$$

Комплексная оценка математической компетентности обучающегося может быть рассчитана как отношение текущей эффективности его обучения к максимально возможной эффективности обучения математическим дисциплинам за весь период обучения:

$$R = \frac{W_{\text{фак}}}{W_{\text{max}}},$$

где $W_{\text{фак}}$ – текущая эффективность обучения W_{max} – максимально возможная эффективность за рассматриваемый период [5].

Оценка уровня сформированности математической компетентности заключается в сравнении уровня компетентности отдельных курсантов с максимально возможным – на данном этапе и за данное время – уровнем математической компетентности.

На основании предложенного подхода может быть реализован алгоритм расчета фактических оценок сформированности математической компетентности учебной группы вуза силовых структур за определенный период. Полученный результат выводится в виде изображения их рассеяния (рис. 4).

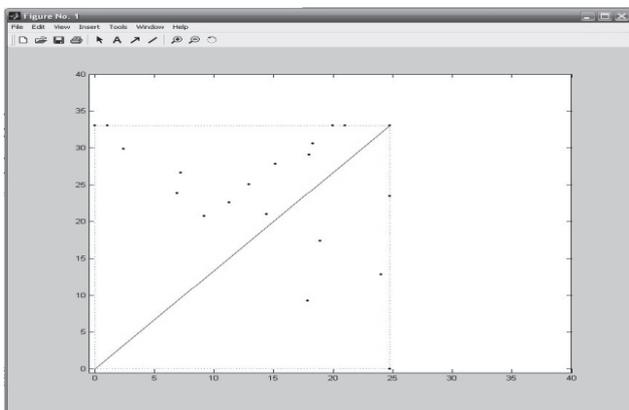


Рис. 4. Рассеяние фактических оценок сформированности математической компетентности учебной группы

Целесообразность внедрения в учебный процесс элементов дистанционных технологий обусловлена переходом российского образования на Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования нового поколения, в котором объем учебных часов, отведенных на самостоятельную работу, значительно увеличен.

Использование электронного учебника «Математический анализ» курсантами ВКА имени

А. Ф. Можайского дополнило классические средства обучения, принятые в вузе, способствовало организации и контролю самостоятельной работы курсантов, а при подготовке к контрольным испытаниям объективно – повышению информативной емкости образовательного процесса [7].

При сравнении результатов, полученных при обучении групп курсантов одной специальности и одного года обучения (2 курс 3 семестр), одни из которых использовали в процессе обучения электронный учебник, а другие нет, был отмечен рост комплексной оценки сформированности математической компетентности на 12% у курсантов, использовавших при самоподготовке электронный учебник.

ЛИТЕРАТУРА

1. Савельева Г. П. К вопросу о формировании и оценке ключевых компетенций в высшей школе / Г. П. Савельева // Актуальные проблемы качества образования и пути их решения : материалы XVI науч.-метод. конф. – М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. – С. 24–31.
2. Костюк А. В. Использование инновационных технологий в подготовке специалистов для силовых структур / А. В. Костюк, А. К. Черных, Е. А. Малыгина // Проблемы управления рисками в техносфере. – 2015. – № 2 (34). – С. 134–138.
3. Васильева Н. В. Аспекты дистанционного образования в учебном процессе вуза при обучении дисциплинам математического цикла / Н. В. Васильева, Н. Б. Кунтурова // Приоритетные научные направления : от теории к практике. – 2015. – № 19. – С. 26–32.
4. Малыгина Е. А. Методическое обеспечение дистанционного обучения в вузах государственной противопожарной службы МЧС России : дис. ... канд. пед. наук / Е. А. Малыгина // Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России. – СПб., 2006.
5. Кунтурова Н. Б. Использование электронных образовательных ресурсов при формировании математической компетентности у будущих военных специалистов / Н. Б. Кунтурова, Н. В. Васильева // Труды Военно-космической академии им. А. Ф. Можайского. – 2016. – № 651. – С. 189–193.
6. Максудова Л. Г. Разработка и построение учебных модулей для системы дистанционного обучения : метод. пособие / Л. Г. Максудова, М. В. Литвиненко, В. В. Абросимов. – М. : Изд-во МИИГАиК, 2006. – 59 с.
7. Булекбаев Д. А. Виртуальный учебник «Элементарная математика. Повторительный курс» / Д. А. Булекбаев, Н. В. Васильева, Н. Б. Кунтурова // Хроники объединенного фонда электронных ресурсов. Наука и образование. – 2016. – № 1(80). – 37 с.

Военно-космическая академия имени
А. Ф. Можайского

Васильева Н. В., кандидат технических наук,
доцент, доцент кафедры математики

E-mail: nww13@mail.ru

Тел.: +7 (812) 347-96-31

Кунтурова Н. Б., доктор педагогических наук,
доцент, профессор кафедры математики

E-mail: giz26@rambler.ru

Тел.: +7 (812) 347-96-31

Санкт-Петербургский университет ГПС
МЧС России

Малыгина Е. А., кандидат педагогических
наук, доцент, доцент кафедры психологии и пе-
дагогике

E-mail: malygin_com@mail.ru

Тел.: +7 (812) 387-59-43

Воронежский институт ГПС МЧС России

Калач Е. В., кандидат педагогических наук,
доцент, доцент кафедры гуманитарных и соци-
ально-экономических дисциплин

E-mail: vigps_onirio@mail.ru

Тел.: +7-908-140-87-87

Military Space Academy named after A.F. Mozha-
jskij

Vasilieva N. V., PhD in Engineering Sciences, As-
sociate Professor, Associate Professor of the Mathe-
matics Department

E-mail: nww13@mail.ru

Tel.: +7 (812) 347-96-31

Kunturova N. B., PhD in Pedagogy, Associate
Professor, Professor of the Mathematics Department

E-mail: giz26@rambler.ru

Tel.: +7 (812) 347-96-31

Saint-Petersburg University of State Fire Service
of EMERCOM of Russia

Malygina E. A., PhD in Pedagogy, Associate Pro-
fessor, Associate Professor of the Psychology and
Pedagogy Department

E-mail: malygin_com@mail.ru

Tel.: +7 (812) 387-59-43

Voronezh University of State Fire Service of
EMERCOM of Russia

Kalach E. V., PhD in Pedagogy, Associate Pro-
fessor, Associate Professor of the Humanitarian and
Socio-Economic Disciplines Department

E-mail: vigps_onirio@mail.ru

Tel.: +7-908-140-87-87