

Теория и методика профессионального образования

УДК 378.147: 51

DOI: 10.35750/2071-8284-2019-4-184-190

Н. В. Васильева

кандидат технических наук, доцент

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет

Российская Федерация, 190008, Санкт-Петербург, ул. Лоцманская, д. 3

ORCID: 0000-0002-4930-6938. E-mail: vasileva_n2017@mail.ru

Н. Б. Кунтурова

доктор педагогических наук, доцент

Военно-космическая академия имени А. Ф. Можайского

Российская Федерация, 197198, Санкт-Петербург, ул. Ждановская, д. 13

ORCID: 0000-0001-5679-9657. E-mail: k_n_b_26@rambler.ru

Н. А. Яковлева

кандидат психологических наук

Санкт-Петербургский университет МВД России

Российская Федерация, 198206, Санкт-Петербург, ул. Лётчика Пилютова, д. 1

ORCID: 0000-0002-0368-4079. E-mail: kumirova@mail.ru

Совершенствование образовательного процесса при освоении математических дисциплин на основе применения современных компьютерных технологий

Аннотация: В статье рассматривается вопрос совершенствования образовательного процесса на основе использования компьютерных технологий. Обращается внимание на оптимизацию учебного процесса, анализируются важнейшие составляющие процесса обучения, такие как самостоятельная работа, методическое сопровождение и управление самостоятельной работой обучаемых; проверка качества усвоения изученного материала. Решение различного рода задач можно выполнять с помощью программы «Microsoft Excel», авторы же предлагают выполнять вычисления с использованием прикладных пакетов математических программ, что является более предпочтительным. В этом случае экономится время вычислений, легко представляется графическое решение, а также появляется возможность проводить расчёты с использованием различных методов и с различными параметрами вычислений, сравнивая их между собой. Авторы подчёркивают важность организации самостоятельного выполнения заданий обучаемыми. Тестирование знаний предлагается использовать не только в качестве элемента контроля, но и в качестве управления процессом

обучения. Приводятся примеры организации и итогов тестирования, обосновывается положительное влияние тестирования на учебный процесс, что позволяет обеспечивать предварительный, текущий, тематический и итоговый контроль знаний.

Ключевые слова: качество образования, самостоятельная работа, математика, компьютерные технологии, тестирование.

Для цитирования: Васильева Н. В., Кунтурова Н. Б., Яковлева Н. А. Совершенствование образовательного процесса при освоении математических дисциплин на основе применения современных компьютерных технологий // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. – 2019. – № 4 (84). – С. 184–190. DOI: 10.35750/2071-8284-2019-4-184-190.

Natalia V. Vasilieva

Cand. Sci. (Tech.), Docent

*Saint-Petersburg State Marine Technical University
3, Lotsmanskaja str., Saint-Petersburg, 190121, Russian Federation
ORCID: 0000-0002-4930-6938. E-mail: vasileva_n2017@mail.ru*

Nadezhda B. Kunturova

Dr. Sci. (Ped.), Professor

*Military Space Academy named after A.F. Mozhaiskogo
13, Zhdanovskaya, str., Saint-Petersburg, 197198, Russian Federation
ORCID: 0000-0001-5679-9657. E-mail: k_n_b_26@rambler.ru*

Natalia A. Yakovleva

Cand. Sci. (Psy.)

*Saint-Petersburg University of the MIA of Russia
1, Letchika Pilyutova str., Saint-Petersburg, 198206, Russian Federation
ORCID: 0000-0002-0368-4079. E-mail: kumirova@mail.ru*

Improving the educational process in the development of mathematical disciplines based on the use of modern computer technologies

Annotation: The article considers the issue of improving the educational process through the use of computer technology. Attention is paid to the optimization of the educational process, the most important components of the learning process are analyzed, such as independent work, methodological support and management of students' independent work; quality control assimilation of the studied material. Various tasks can be solved using the Microsoft Excel program, while the authors propose to perform calculations using application packages of mathematical programs, which is more preferable. In this case, computation time is saved, a graphical solution is easily presented, and it is also possible to carry out calculations using various methods and with different calculation parameters, comparing them with each other. The authors emphasize the importance of organizing self-fulfilling assignments by students. It is proposed to use knowledge testing not only as an element of control, but also as a management of the learning process. Examples of the organization and results of testing are given, the positive impact of testing on the educational process, which allows for preliminary, current, thematic and final control of knowledge, is substantiated.

Keywords: quality of education, independent work, mathematics, computer technology, testing.

For citation: Vasilieva N.V., Kunturova N.B., Yakovleva N.A. Improving the educational process in the development of mathematical disciplines based on the use of modern computer technologies // Vestnik of St. Petersburg University of the Ministry of Internal Affairs of Russia. – 2019. – № 4 (84). – P. 184–190. DOI: 10.35750/2071-8284-2019-4-184-190.

Введение

Повышение качества обучения – основная задача современного российского образования. Решение этой задачи требует эффективной организации и оптимизации образовательного процесса на основе высокого уровня его учебно-методического и технического обеспечения [1]. Основными составляющими, способствующими качественному образованию, являются:

– методическое сопровождение и управление самостоятельной работой обучающихся;
– мониторинг уровня и качества усвоения изученного материала на всех этапах процесса обучения.

Самостоятельная работа является одной из важнейших составляющих образовательного процесса. Самостоятельное выполнение заданий обучающимися способствует форми-



Рис. 1. Окно просмотра методических указаний по выполнению типового расчёта

рованию твёрдых навыков решения ими практических задач, создаёт базу компетенций, необходимую для применения полученных знаний в будущей профессиональной деятельности.

Не менее важным средством повышения качества обучения является тестирование учебных групп по всем изученным темам на протяжении всего учебного процесса. Тестирование знаний в настоящее время рассматривается многими исследователями [10; 11] не столько как элемент контроля, сколько как элемент управления процессом обучения и даже как элемент обучения. Анализируя результаты тестовых испытаний, преподаватель корректирует дальнейший учебный процесс, порой возвращаясь к повторению некоторых разделов или тем, результаты тестирования по которым оказались неудовлетворительными.

Организация самостоятельной работы обучающихся

Важной составляющей обучения является организация самостоятельной работы по математическим дисциплинам, которая включает в себя индивидуальные задания по всем изучаемым темам в виде наборов задач под названием «Типовые расчёты», а также подготовку к контрольным работам и выполнение курсовых проектов. Опыт показывает, что для успешного выполнения подобных заданий учебного материала лекций и практических занятий не всегда достаточно, следовательно, уровень методического обеспечения самостоятельной работы должен быть достаточно высок.

В связи с этим возникает необходимость в разработке учебно-методических материалов по всем разделам изучаемого курса, содержащим как краткий теоретический материал, так и подробное решение всех типовых задач с обоснованием применимости используемых мате-

матических методов. Изучения методических материалов должно быть достаточно для успешного выполнения заданий, при этом они должны быть изложены простым языком и понятны обучаемому с любым уровнем базовых знаний.

Учебно-методические материалы должны быть доступны обучающимся через сеть Интернет или локальную сеть образовательной организации, через электронную почту или через хранилища данных в облачных ресурсах, методические указания для выполнения индивидуальных заданий могут быть размещены в личном кабинете кафедры. Например, в Санкт-Петербургском государственном морском техническом университете методические указания по выполнению типовых расчётов размещены на учебном сайте кафедры математики [3; 9], вход на который возможен только через авторизацию пользователя. В Санкт-Петербургском университете МВД России методические материалы кафедры математики и информатики для подготовки к занятиям и выполнению контрольных работ размещены в электронной информационно-образовательной среде.

В методических рекомендациях подробно расписано как подготовиться к каждому практическому занятию. Например, на рис. 1 в методических указаниях показано решение одной из задач типового расчёта с учётом нескольких вариантов её постановки.

Используемые в Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского методические указания по выполнению курсовой работы по разделу «Численные методы» дисциплины «Специальные главы математики» содержат не только основные методы, используемые для решения задач курсового проекта, но и демонстрируют примеры их выполнения. Обучающимся предлагаются два варианта выполнения курсовой работы: с использованием кальку-

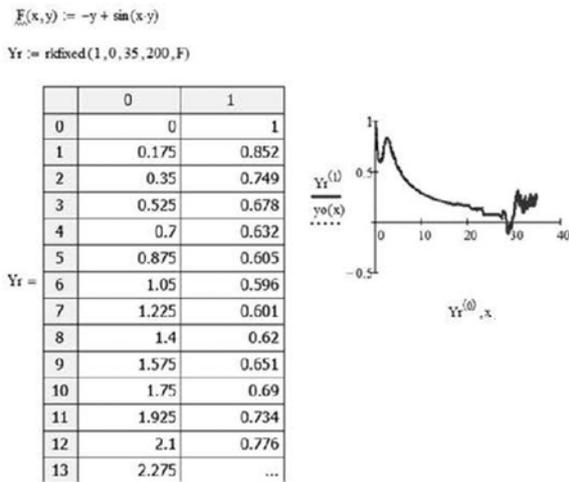


Рис. 2. Решение дифференциального уравнения в пакете MathCAD

ляторов или с применением пакетов прикладных математических программ (MathCAD или Mathematica) [2; 8]. В методических материалах не только описывается инструментарий соответствующего пакета, необходимый для выполнения данной работы, но и размещены листинги решения задач (рис. 2).

Выполнение курсовой работы с использованием прикладных пакетов математических программ является более предпочтительным: в этом случае экономится время вычислений, легко представляется графическое решение, появляется возможность проводить расчёты с использованием различных методов вычислений и сравнивать их между собой.

Знания, полученные при выполнении курсовой работы с использованием пакетов прикладных программ, расширяют базу математической подготовки обучающихся, позволяют использовать в дальнейшем мощный инструментарий для инженерных расчётов.

Например, при выполнении курсовой работы по разделу «Численные методы» дисци-

плины «Специальные главы математики» рассматривается решение дифференциального уравнения методом Рунге-Кутты и отмечается, что при достаточно большом постоянном шаге накапливается большая ошибка. Если уменьшить шаг, при этом увеличив количество точек интегрирования до 200, то найденное решение будет точнее. Ошибка будет появляться только на последнем этапе интегрирования, а при дальнейшем уменьшении шага (количество точек 350) решения, найденные с помощью функций `rkfixed` и `Odesolve`, совпадут.

Повышение качества математического образования в вузе на основе современных компьютерных технологий является особенно результативным, если учебный процесс содержит эффективную систему контроля, позволяющую оценить уровень усвоения изученного материала на всех этапах образовательного процесса. Такой системой контроля может быть разработанная и внедрённая в учебный процесс система тестирования.

Система тестирования

Тестовый контроль является мощнейшим средством повышения качества обучения. На основе тестового контроля осуществляется управление учебным процессом как преподавателем, так и самими обучающимися [4,5,6].

Основными преимуществами регулярной проверки знаний в форме тестирования являются:

- возможность участия в сеансе тестирования всей группы;
- быстрота получения информации об уровне знаний и умений всей группы;
- стимулирование мотивации обучающихся к систематической подготовке к занятиям;
- формирование у обучающихся навыков решения задач, что способствует прочности знаний;
- выявление индивидуальных пробелов в знаниях, что способствует продуктивному самообучению;

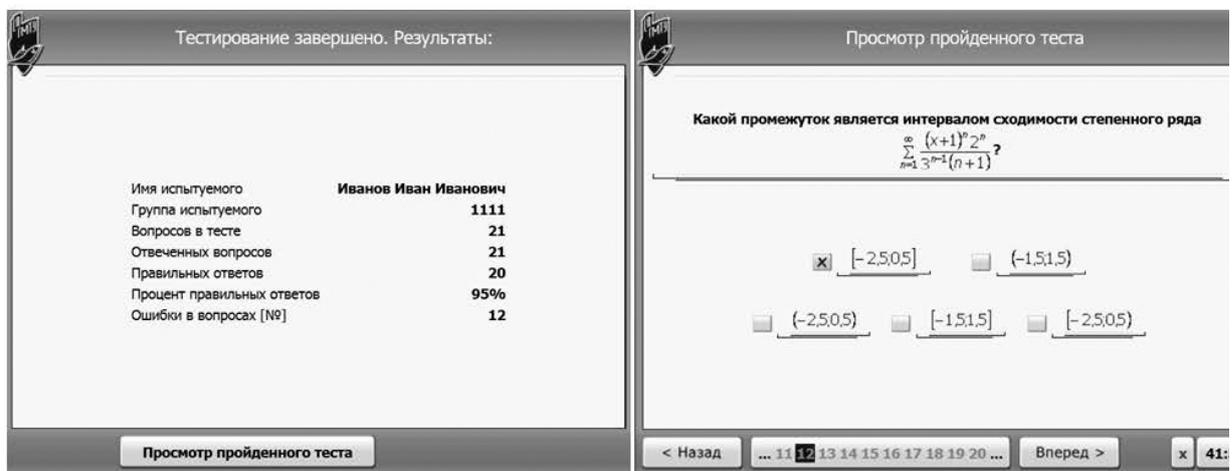


Рис. 3. Просмотр теста и анализ сделанных ошибок

Задачи					
ИД	Сложность	Тема	Текст	Ответ	
13	A	Кривые и пове	Документ Microsoft Word 97-2003	3	
14	A	Матрицы	Документ Microsoft Word 97-2003	1	
15	A	Матрицы	Документ Microsoft Word 97-2003	2	
16	A	Матрицы	Документ Microsoft Word 97-2003	4	
17	A	Матрицы	Документ Microsoft Word 97-2003	3	
18	A	Матрицы	Документ Microsoft Word 97-2003	2	
19	A	Матрицы	Документ Microsoft Word 97-2003	3	
20	A	Матрицы	Документ Microsoft Word 97-2003	3	
21	A	Матрицы	Документ Microsoft Word 97-2003	1	
22	A	Матрицы	Документ Microsoft Word 97-2003	2	
23	A	Матрицы	Документ Microsoft Word 97-2003	2	
24	A	Матрицы	Документ Microsoft Word 97-2003	1	
25	A	Матрицы	Документ Microsoft Word 97-2003	1	
26	A	Матрицы	Документ Microsoft Word 97-2003	2	
27	A	Матрицы	Документ Microsoft Word 97-2003	2	
28	A	Матрицы	Документ Microsoft Word 97-2003	2	
29	A	Матрицы	Документ Microsoft Word 97-2003	2	
30	A	Матрицы	Документ Microsoft Word 97-2003	1	
31	A	Матрицы	Документ Microsoft Word 97-2003	3	
32	A	Матрицы	Документ Microsoft Word 97-2003	1	
33	A	Матрицы	Документ Microsoft Word 97-2003	2	
34	B	Матрицы	Документ Microsoft Word 97-2003	1	
35	B	Матрицы	Документ Microsoft Word 97-2003	2	
36	B	Матрицы	Документ Microsoft Word 97-2003	2	
37	B	Матрицы	Документ Microsoft Word 97-2003	3	
38	B	Матрицы	Документ Microsoft Word 97-2003	4	
39	B	Матрицы	Документ Microsoft Word 97-2003	3	
40	B	Матрицы	Документ Microsoft Word 97-2003	2	

Рис. 4. Тестовые задания базы данных уровня сложности А, Б

– создание основы для индивидуальной и дифференцированной работы с обучаемыми.

Тестовый контроль может выполнять и обучающую функцию [6; 7], если тестируемый получает возможность узнать, в каких задачах сделаны ошибки, проанализировать их и пройти тест ещё раз (рис. 3). Ещё лучше, если после сеанса тестирования его результаты обсуждаются вместе с преподавателем.

В ВКА имени А.Ф. Можайского проводится входное тестирование – КРЭМ для оценки базового уровня знаний всех академических групп каждого нового набора курсантов. Полученные результаты используются для корректировки преподавателями содержания первых занятий по математическому анализу, посвящённых повторению некоторых разделов элементарной математики согласно тематическому планированию. Сеансы тестирования проводятся, как правило, в компьютерном классе. При этом очень полезной является разработанная и с успехом используемая программа формирования тестов из имеющейся базы данных [8], в которой формирование тестов проводится из базы на основе клиентского запроса. В результате преподавателю выдаётся набор вариантов тестовых заданий и матрица ответов. Использование такой программы позволяет экономить время преподавателя при подготовке вариантов тестовых заданий и обеспечивает быструю проверку результатов.

Заключение

Активное вовлечение обучающихся в учебный процесс является одним из важнейших средств повышения качества обучения, способствует улучшению результатов образовательной деятельности обучающихся. Успешное выполнение тестов, самостоятельных работ и контрольных испытаний повышает интерес к обучению, поэтому очень важно создать условия для обеспечения методического сопровождения самостоятельной работы обучающихся в любом месте и в любое время.

Надо отметить, что преподаватели, особенно на первом курсе, имеют дело с разноуровневой подготовкой обучающихся по математическим дисциплинам, поэтому очень важным представляется осуществление подбора заданий, соответствующих их уровню. Для адаптации тестовых заданий к уровню тестируемого база тестовых заданий структурировалась не только по разделам дисциплины, но и по уровню сложности (А, В и С), где самые простые по постановке задачи – задачи уровня А (рис. 4). Все это позволяет преподавателю формировать так называемые адаптивные тесты, учитывающие различный уровень обучающихся.

Проводимое тестирование позволяет не только оценить уровень знаний, умений и навыков обучающихся, но и выполняет обучающую и воспитательную функцию. Периодически проводимое тестирование повышает мотива-

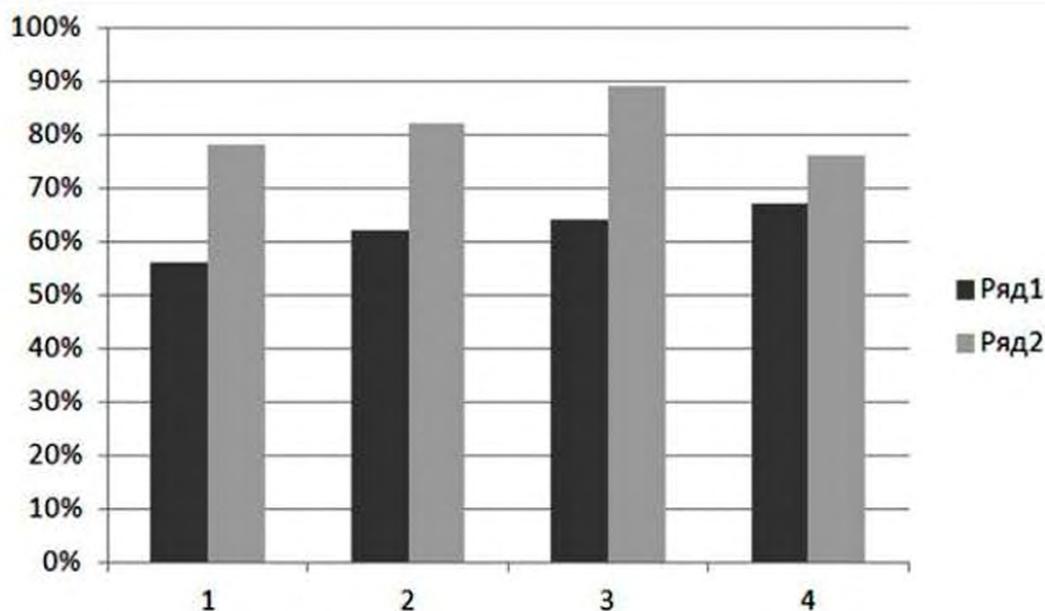


Рис. 5. Сравнительный анализ результатов экзаменов

цию к систематическим самостоятельным занятиям, дисциплинирует и организует учебную деятельность обучающихся, а совместный с преподавателем разбор результатов тестирования позволяет в короткий срок ликвидировать выявленные пробелы в знаниях.

В Санкт-Петербургском университете МВД России тестирование знаний обучающихся проводится преподавателями кафедры по окончании каждой изученной темы дисциплины, что

непрерывно положительно влияет на учебный процесс и закрепление полученных знаний.

Проведённый авторами в течение нескольких семестров сравнительный анализ успеваемости четырёх учебных групп одного факультета ВКА имени Можайского, где использовалось тестирование (рис. 5, ряд 2), и четырёх групп этого же факультета, в которых тестирование не проводилось (рис. 5, ряд 1), подтверждают эффективность и результативность такой работы.

Список литературы

1. Васильева Н. В., Кунтурова Н. Б. Использование электронных образовательных ресурсов при формировании математической компетентности у будущих военных специалистов // Труды Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского. – 2016. – № 651. – С. 189–193.
2. Алексеев Е. Р., Чеснокова О. В. Решение задач вычислительной математики в пакетах Mathcad 12, MATLAB 7, Maple 9. – Москва: НТ Пресс, 2006. – 496 с.
3. Григорьев-Голубев В. В., Васильева Н. В., Евграфова И. В. и др. Комплекс информационных материалов и электронных ресурсов для использования элементов дистанционного обучения в преподавании математических дисциплин // Образовательные технологии и общество. – 2016. – Т. 19. – № 1. – С. 484–497.
4. Васильева Н. В., Кунтурова Н. Б., Прокофьева А. Л. Образовательные средства информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе военного вуза // Труды Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского. – 2018. – № 661. – С. 207–214.
5. Григорьев-Голубев В. В., Васильева Н. В. и др. Элементы дистанционного обучения математическим дисциплинам в системе высшего образования для кораблестроительных специальностей и направлений // Морские интеллектуальные технологии. – 2014. – № 1–4 (26). – С. 136–141.
6. Kunturova N. B., Prokofieva A. L., Vasilieva N. V., Jasnova N. S., Evgrafova I. N., Yakushkina, N. S. The Basic Requirements for the Development of Efficient Applications for E-Learning / Proceedings of the 2019 International Conference on Pedagogy, Communication and Sociology (ICPCS 2019). – Ningbo, China, 2019. – Vol. 315. – P. 1–8.
7. Григорьев-Голубев В. В., Васильева Н. В., Фишкина И. Н., Белопольский В. А., Новиков А. В. Программный комплекс формирования тестовых заданий из базы данных // Компьютерные учебные программы и инновации : электронный периодический журнал. – 2008. – № 12. – С. 7–8.
8. Большакова Л. В., Яковлева Н. А. Методика оценки качества подготовки кадров в области обеспечения информационной и экономической безопасности на основе верификации их знаний / Региональная информатика и информационная безопасность : сборник научных трудов. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургское общество информатики, вычислительной техники, систем связи и управления, 2017. – С. 182–185.

9. Кунтурова Н. Б. Актуальные проблемы математической подготовки военных специалистов // Труды Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского. – 2012. – № 635. – С. 94–97.
10. Алтухов А. И., Багрецов С. А., Карпинчук Н.А., Чебурков М. А. Методика оценивания временных затрат на изучение курса учебной дисциплины с применением автоматизированных обучающих систем // Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ». – 2016. – № 7. – С. 32–37.
11. Калинин В. Н., Коцкович А. В., Хохлова М. В. Компьютерное тестирование как этап промежуточной аттестации обучающихся // Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ». – 2017. – № 1. – С. 38–42.

References

1. Vasil'yeva N. V., Kunturova N. B. Ispol'zovaniye elektronnykh obrazovatel'nykh resursov pri formirovaniy matematicheskoy kompetentnosti u budushchikh voyennykh spetsialistov // Trudy Voyenno-kosmicheskoy akademii imeni A.F. Mozhayskogo. – 2016. – № 651. – S. 189–193.
2. Alekseyev Ye. R., Chesnokova O. V. Resheniye zadach vychislitel'noy matematiki v paketakh Mathcad 12, MATLAB 7, Maple 9. – Moskva: NT Press, 2006. – 496 s.
3. Grigor'yev-Golubev V. V., Vasil'yeva N. V., Yevgrafova I. V. i dr. Kompleks informatsionnykh materialov i elektronnykh resursov dlya ispol'zovaniya elementov distantsionnogo obucheniya v prepodavanii matematicheskikh distsiplin // Obrazovatel'nyye tekhnologii i obshchestvo. – 2016. – Т. 19. – № 1. – S. 484–497.
4. Vasil'yeva N. V., Kunturova N. B., Prokof'yeva A. L. Obrazovatel'nyye sredstva informatsionno-kommunikatsionnykh tekhnologiy v uchebnoy protsesse voyennogo vuza // Trudy Voyenno-kosmicheskoy akademii im. A.F. Mozhayskogo. – 2018. – № 661. – S. 207–214.
5. Grigor'yev-Golubev V. V., Vasil'yeva N. V. i dr. Elementy distantsionnogo obucheniya matematicheskimi distsiplinami v sisteme vysshego obrazovaniya dlya korablestroitel'nykh spetsial'nostey i napravleniy // Morskiye intellektual'nyye tekhnologii. – 2014. – № 1-4 (26). – S. 136 – 141.
6. Kunturova N. B., Prokofieva A. L., Vasilieva N. V., Jasnova N. S., Evgrafova I. N., Yakushkina N. S. The Basic Requirements for the Development of Efficient Applications for E-Learning / Proceedings of the 2019 International Conference on Pedagogy, Communication and Sociology (ICPCS 2019). – Ningbo. China, 2019. – Vol. 315. – pp. 1–8.
7. Grigor'yev-Golubev V. V., Vasil'yeva N. V., Fishkina I. N., Belopol'skiy V. A., Novikov A. V. Programmnyy kompleks formirovaniya testovykh zadaniy iz bazy dannykh // Komp'yuternyye uchebnyye programmy i innovatsii : elektronnyy periodicheskiy zhurnal. – 2008. – № 12. – S. 7–8.
8. Bol'shakova L. V., Yakovleva N. A. Metodika otsenki kachestva podgotovki kadrov v oblasti obespecheniya informatsionnoy i ekonomicheskoy bezopasnosti na osnove verifikatsii ikh znaniy / Regional'naya informatika i informatsionnaya bezopasnost': sbornik nauchnykh trudov. Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskoye obshchestvo informatiki, vychislitel'noy tekhniki, sistem svyazi i upravleniya, 2017. – S. 182–185.
9. Kunturova N. B. Aktual'nyye problemy matematicheskoy podgotovki voyennykh spetsialistov // Trudy Voyenno-kosmicheskoy akademii im. A.F. Mozhayskogo. – 2012. – № 635. – S. 94–97.
10. Altukhov A. I., Bagretsov S. A., Karpinchuk N. A., Cheburkov M. A. Metodika otsenivaniya vremennykh zatrat na izucheniye kursa uchebnoy distsipliny s primeneniyyem avtomatizirovannykh obuchayushchikh sistem // Izvestiya SPbGETU «LETI». – 2016. – № 7. – S. 32–37.
11. Kalinin V. N., Kotskovich A. V., Khokhlova M. V. Komp'yuternoye testirovaniye kak etap promezhutochnoy attestatsii obuchayushchikhsya // Izvestiya SPbGETU «LETI». – 2017. – № 1. – S. 38–42.

© Васильева Н. В., Кунтурова Н. Б., Яковлева Н. А., 2019
Статья поступила в редакцию 30.09.2019 г.