

УДК 624.04

DOI: 10.26795/2307-1281-2017-3-13

С.С. РЕКУНОВ<sup>1</sup>, Г.В. ВОРОНКОВА<sup>1</sup>, Н.Д. ЖИЛИНА<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, Российская Федерация

<sup>2</sup>Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, г. Нижний Новгород, Российская Федерация

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИН ПРОЧНОСТНОГО ЦИКЛА

**Аннотация.** В статье рассматривается современное состояние системы высшего образования Российской Федерации в контексте преподавания дисциплин прочностного цикла с использованием современных информационных образовательных технологий. Использование в образовательном процессе контролирующие-обучающих программ показано на примере программы «Статически определяемые плоские фермы» по дисциплине «Строительная механика». Такое программное обеспечение даёт возможность обучающимся не только закрепить, но и самостоятельно оценить приобретенные теоретические знания. Контролирующие-обучающие программы были разработаны на кафедре «Строительная механика» Института архитектуры и строительства Волгоградского государственного технического университета с целью привлечения повышенного интереса студентов к проектированию инженерных сооружений посредством использования компьютерных методов обучения, а также упрощения процедуры текущего контроля. Применение наглядного визуального ряда и интерактивных подсказок позволяют значительно упростить процесс восприятия теоретического материала и в значительной степени популяризировать особенности расчётов строительных конструкций методами строительной механики.

**Ключевые слова:** информационные образовательные технологии, дисциплины прочностного цикла, строительная механика, интерактивная форма обучения, контролирующие-обучающая программа.

S. S. REKUNOV<sup>1</sup>, G. V. VORONKOVA<sup>1</sup>, N.D.ZHILINA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Volgograd State Technical University, Volgograd, Russian Federation

<sup>2</sup>Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering, Nizhny Novgorod, Russian Federation

## INFORMATION EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN THE STUDY OF THE DISCIPLINES OF STRENGTH CYCLE

**Abstract.** This article considers the current state of the higher education system of the Russian Federation in the context of teaching disciplines of strength cycle with the use of information educational technologies. The educational process in the discipline «Structural Mechanics» is shown by using the Controlling-Training Software on the sample program "Statically Determinate Plane Truss". Such software makes it possible not only to consolidate but also to independently assess the acquired theoretical knowledge. The Controlling-Training Software was developed by employees of the Department of Structural Mechanics of the Institute of Architecture and Civil Engineering of Volgograd State Technical University to heighten student's interest in calculations

## Theory and Methodology of Education

of building structures while using computer-based teaching methods, as well as to simplify the existing monitoring procedure. The use of vivid visuals and interactive hints can significantly simplify the process of perception of the theoretical material and to a large extent to promote the features of calculations of building structures using methods of structural mechanics.

**Keywords:** information educational technologies, discipline strength cycle, structural mechanics, interactive forms of learning, controlling-training Software.

С развитием информационных технологий появились совершенно иные пути и возможности получения знаний, отличные от традиционных. Современные методы преподавания связаны с непрекращающимся техническим прогрессом, а также с технологическим обновлением процесса обучения.

Информационные образовательные программы позволяют реализовать в учебном процессе за одно и то же время по сравнению с классическими методиками большую часть материала, охватить всю группу обучающихся. Это, в свою очередь, приводит к лучшему усвоению материала за счет его наглядности и информационной емкости; позволяет использовать дифференцированное обучение, выбрать темп и траекторию изучения материала (за счет большой базы заданий различных уровней сложности), автоматизировать контроль знаний, а также повысить его объективность. Все это позволяет сделать вывод об актуальности развития данного направления.

К интерактивным формам обучения по дисциплинам прочностного цикла («Теоретическая механика», «Техническая механика», «Сопротивление материалов», «Строительная механика» и др.) можно отнести применение в образовательном процессе электронных курсов, включающих в себя как теоретический материал (непосредственно лекции, методическая и нормативная литература), необходимый для ознакомления с основами изучаемой дисциплины, так и контролирующие-обучающие программы, позволяющие не только закрепить, но и самостоятельно оценить приобретённые теоретические знания.

В настоящее время на кафедре строительной механики Института архитектуры и строительства ВолгГТУ разработаны и применяются контролирующие-обучающие программы по дисциплине «Строительная механика».

Программы написаны на основе взаимодействия между собой следующих блоков:

1 блок – вводный – содержит в себе исходные данные обучающегося (ФИО, группа), исходные данные работы (дата, время, схемы с числовыми значениями), текущие настройки работы (вариант, количество времени на работу);

2 блок – выполнение работы – содержит в себе встроенный калькулятор, файл помощи, накопительную оценку, графическое изображение верных и неверных ответов, верные ответы в общем виде, таймер с обратным отсчетом;

3 блок – статистика – в табличном виде приведены результаты работы (ФИО, группа, оценка, дата, время).

Все программы выполнены в едином стиле со следующими общими элементами интерфейса (на рисунках эти элементы показаны на примере программы «Статически определяемые плоские фермы»).

Программа написана на языке Delphi. В 2016 году авторами получено свидетельство о государственной регистрации данной программы для ЭВМ №2016617269.

Эта программа имеет четыре раздела, в которых сгруппированы задания по своей сложности. Так, в первом разделе представлены фермы сложной конфигурации, усилия в стержнях которых определяются с использованием достаточно сложных алгебраических и/или геометрических расчетов. Во втором и третьем разделах собраны задачи средней сложности. В последнем, четвертом, разделе приведены простые фермы с параллельными поясами. Геометрические размеры фермы, величины приложенной нагрузки и точки ее приложения позволяют определять усилия в стержнях ферм с использованием только устного счета. Всего в данной программе собрано около двухсот вариантов расчетных схем фермы. К общим элементам интерфейса относятся:

1. Единое художественное решение (цвет, шрифт, выполнение чертежей и т.п.) (рисунок 1).



Рисунок 1 – Стартовая страница

2. Инструкция, размещенная в самом начале программы, в которой разъяснены цели работы, системы оценки задачи, основные положения и пояснения по выполнению работы (рисунок 2).

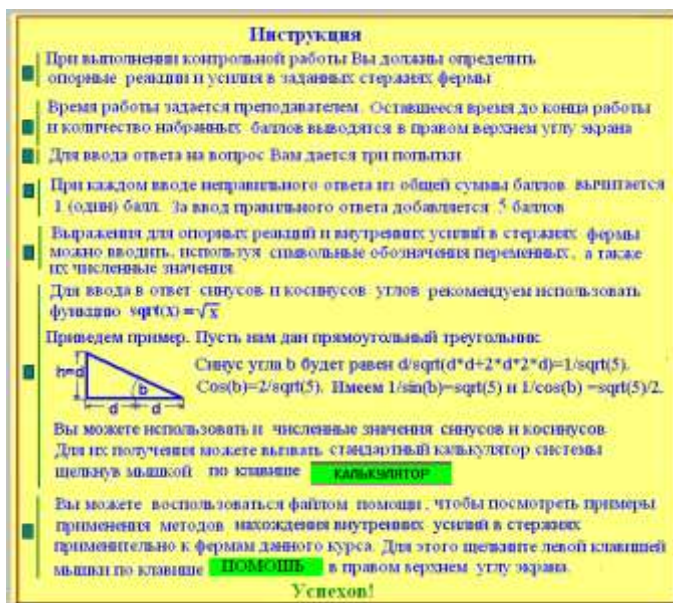


Рисунок 2 – Страница с вводной инструкцией

3. Страница, на которой обучающийся вводит свои данные (ФИО и группу), после чего появляются варианты заданий (рисунок 3). Для удобства выбора все варианты заданий выведены на экран.

Номер варианта задания может ввести как преподаватель, так и обучающийся, в зависимости от цели занятия.

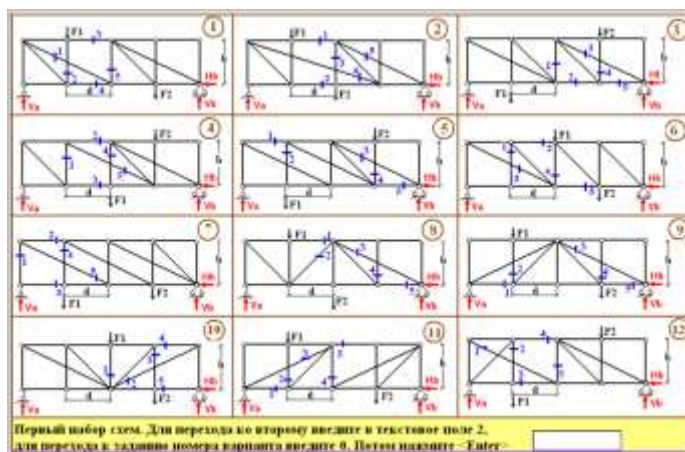


Рисунок 3 – Варианты расчетных схем

4. Страница, на которой даётся постановка задачи и размещаются численные значения задаваемых параметров, а также появляется область выбора соответствующих усилий, которые необходимо определить студенту, область ввода ответов, клавиши вызова помощи и калькулятора. В верхней части экрана находится линейка текущего состояния, где выводятся данные обучающегося, количество набранных им баллов и время, оставшееся до окончания выполнения работы (рисунок 4).

В начале контрольной точки студенту сообщается о границах положительных оценок. Выбор неизвестного для определения опорной реакции или внутреннего усилия

осуществляется обучающимся самостоятельно, в удобной для него последовательности. Это позволяет набирать баллы, начиная с более легких заданий. При написании ответа можно использовать знаки операций, символьные наименования заданных параметров и уже определённых переменных или их численные значения.

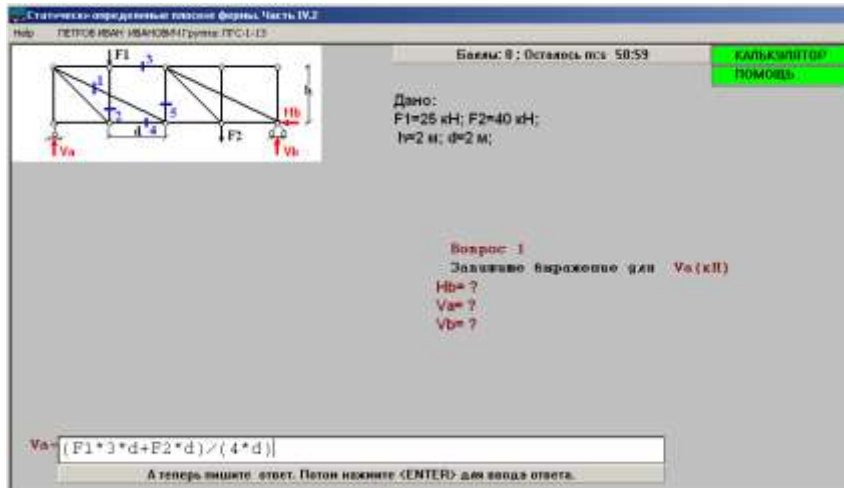


Рисунок 4 – Рабочее окно программы: исходные данные

5. При любых затруднениях в любое время выполнения контрольной работы можно вызывать подсказку, которая содержит достаточное количество теоретического материала с примерами решения (рисунки 5, 6).

6. Для ввода ответа обучающемуся предоставляется несколько попыток. При первой неудачной попытке на экране появляется подсказка. Если все попытки окажутся неудачными, то на экране выводится правильный ответ с наглядной графической иллюстрацией и разъяснениями по данному вопросу. При правильном ответе усилие, соответствующее этому ответу имеет зеленую окраску, при неверном – красную (рисунок 7), что позволяет преподавателю при беглом взгляде на экран оценить текущее состояние выполнения работы.

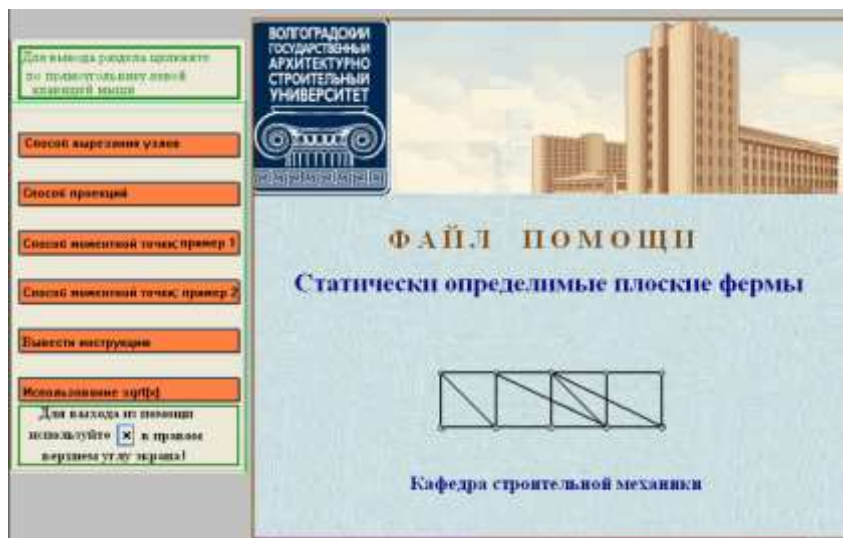


Рисунок 5 – Окно файла помощи – первая страница

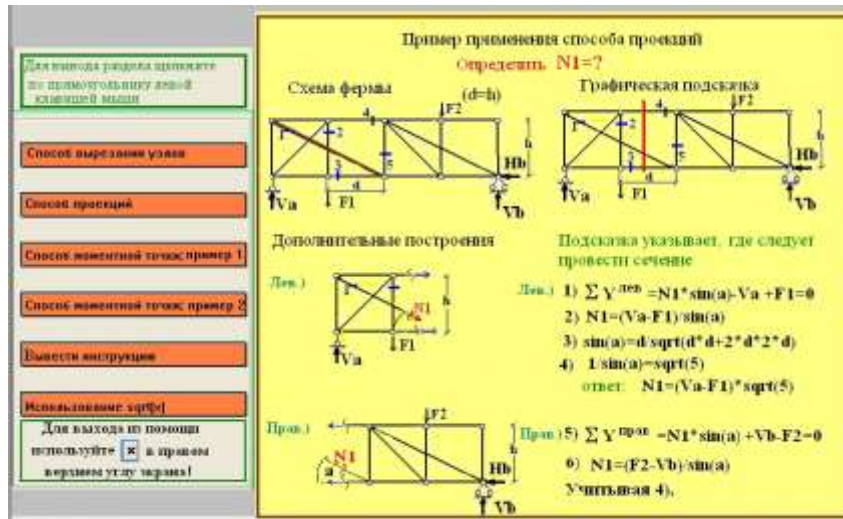


Рисунок 6 – Окно файла помощи – с примером решения

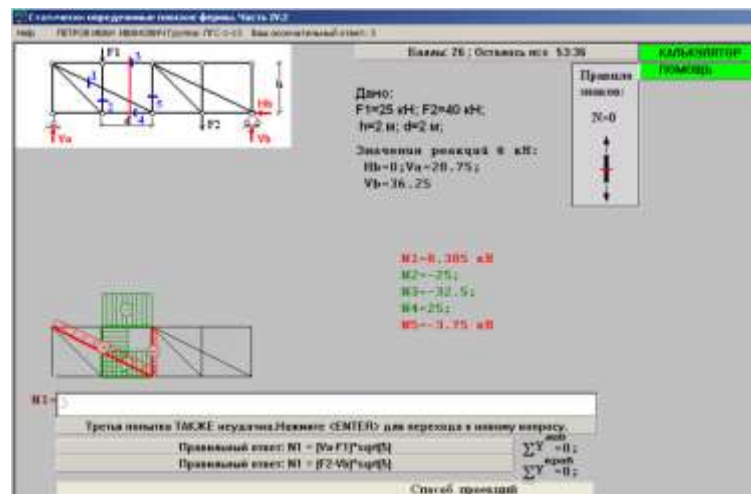


Рисунок 7 – Рабочее окно программы: правильные ответы отмечены зеленым цветом, неверные – красным

7. После завершения контрольной работы в зависимости от числа набранных баллов обучающийся автоматически получает оценку. Оценка выводится на экран (рисунок 8), а также заносится в файл статистики (рисунок 9). Файл статистики доступен только преподавателю.



Рисунок 8 – Рабочее окно программы: выставлена оценка



Рисунок 9 – Окно файла статистики

Аналогично выполнены программы «Расчет многопролетной балки», «Расчет консольных рам», «Расчет статически определимых рам» (рисунок 10), «Расчет трехшарнирных арок» (рисунок 11), «Определение перемещений» (рисунок 12).

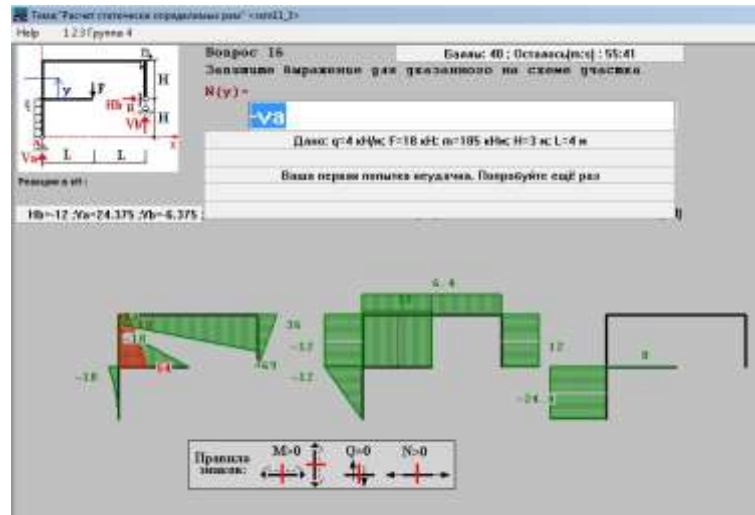


Рисунок 10 – Окно программы «Расчет статически определимых рам»

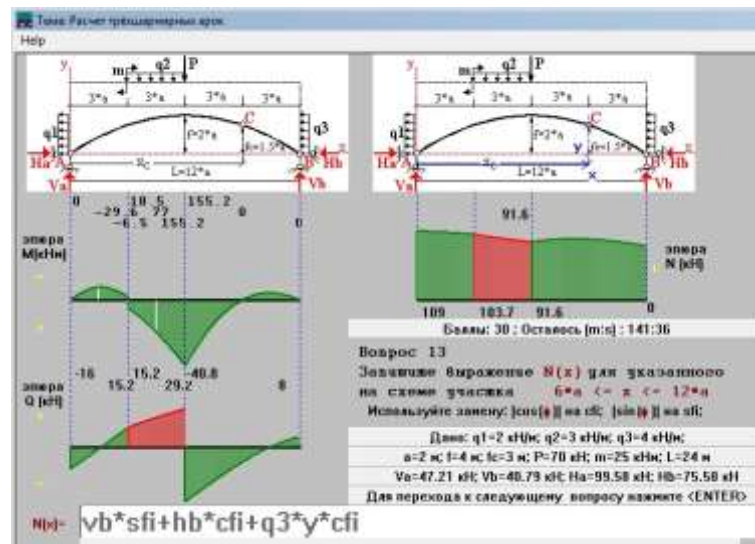


Рисунок 11 – Окно программы «Расчет трехшарнирных арок»

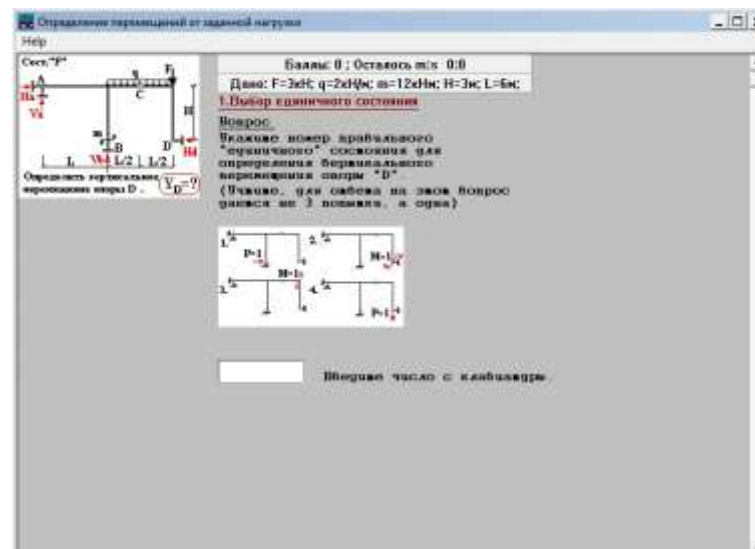


Рисунок 12 – Окно программы «Определение перемещений»



Применение этих программ в период экзаменационных сессий студентов заочной формы обучения показало их высокую эффективность, позволило значительно сократить время, отводимое на проверку контрольных работ, а также избежать спорных моментов в вопросах объективности оценивания результатов работы преподавателем.

Так, например, численность обучающихся учебного потока «Промышленное и гражданское строительство» заочной формы обучения в период экзаменационной сессии колеблется в пределах 50-70 человек. Формой контроля по дисциплине «Строительная механика» для этого направления подготовки является экзамен, допуском к которому является выполнение контрольных работ.

Проведение текущего контроля путём решения контрольных работ с интерактивными графическими подсказками и объективной компьютерной оценкой результатов этого решения позволило сэкономить более 50% аудиторного времени, отводимого на освоение дисциплины «Строительная механика», и повысить на 15% успеваемость обучающихся по сравнению с традиционными формами преподавания дисциплины.

Успешное использование разработанного программного продукта в образовательном процессе обусловлено повышенным интересом студентов к компьютерным методам обучения по сравнению с традиционными. Применение наглядного визуального ряда и интерактивных подсказок позволяет значительно упростить процесс восприятия теоретического материала и в значительной степени популяризировать особенности расчётов строительных конструкций методами строительной механики.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Ганжа О.А., Кулик О.Г., Рогозин Н.А., Чмак О.В. Управление качеством в высшем образовании. Волгоград, 2014. 153 с.
2. Гончарук Н.П. Интеллектуализация инженерного образования: монография. Казань: РИЦ «Школа», 2008. 160 с.
3. Жилина Н.Д., Печникова Е.Н. Учебно-познавательная деятельность слушателей курсов повышения квалификации персонала ФНС России // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Гуманитарные науки. 2012. № 3. С. 128-135.
4. Жилина Н.Д., Таренко Л.Б. Модель формирования аналитических умений у будущих специалистов в области информационных технологий: монография. Н. Новгород: ННГАСУ, 2016. 163 с.
5. Жилина Н.Д., Лагунова М.В. Информационная поддержка профессиональной деятельности инженера-проектировщика // Приволжский научный журнал. 2009. № 4. С. 264-271.
6. Звонников В.И., Чельшкова М.Б. Современные средства оценивания результатов обучения: монография. М.: Академия, 2007. 224 с.
7. Катеринина С.Ю., Усков Ю.И. Применение информационных технологий для создания сетевых моделей оптимизации процессов управления // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2014. № 38. С. 258-266.
8. Киселев Г.М., Червова А.А. Информационные и информационно-деятельностные модели обучения // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. 2014. № 1 (81). С. 105-110.

## Theory and Methodology of Education

9. Козлов О.А. Научные и организационные проблемы использования средств ИКТ для оценки деятельности образовательных учреждений на основе мониторинга выпускников // Ученые записки ИУО РАО. 2016. Т. 1. № 2 (58). С. 141-143.
10. Кручинина Г.А., Дарьенкова Н.Н. Применение информационных и коммуникационных технологий в творческой деятельности студентов технического вуза// Приволжский научный журнал. 2015. № 1 (33). С. 193-199.
11. Лагунова М.В. Обобщенный эвристический алгоритм в практике обучения студентов конструированию// Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. 2015. № 1 (37). С. 222-227.
12. Мироненко О. В. Использование современных информационных технологий в образовательном процессе // Молодой ученый. 2015. №13. С. 664-668.
13. Рекунов С.С. Использование информационных технологий для оценки качества подготовки обучающихся технических вузов в соответствии с требованиями ФГОС ВПО // Интернет-журнал Науковедение. 2013. № 3 (16). С. 176.
14. Роберт И.В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования: монография. М.: ИИО РАО, 2010. 140 с.
15. Самарханова Э.К., Круподерова Е.П. Развитие информационно-образовательной среды вуза в условиях модернизации педагогического образования: монография. Н. Новгород: Мининский университет, 2017.
16. Самарханова Э.К., Румянцева А.С. Опыт реализации программы «интерактивные технологии в организации образовательного процесса» в условиях сетевого взаимодействия // Мир науки. 2016. Т. 4. № 4. С. 26.
17. Теплая Н.А. Методики формирования и развития компонентов информационной культуры специалиста инженерного профиля при уровненом обучении // Информатика и образование. 2016. № 5 (274). С. 33-37.
18. Теплая Н.А. Повышение эффективности процесса формирования информационной культуры специалиста инженерного профиля в многоуровневой системе // Информатика и образование. 2013. № 8 (247). С. 50-55.
19. Чернышова Э.П., Григорьев А.Д. К вопросу становления современного дизайн-образования // Современные проблемы архитектуры, изобразительного искусства и дизайна: межвузовский сборник научных трудов. Магнитогорск, 2009. С. 39-49.
20. Rekunov S.S., Voronkova G.V., Doskovskaya M.S. The use of controlling-ttraining software in civil engineering bachelors' educational process // MATEC Web of Conferences. 2017. Vol.106. № 09016. <https://doi.org/10.1051/mateccconf/201710609016>.

## REFERENCES

1. Ganzha O.A., Kulik O.G., Rogozin N.A., Chmak O.V. Quality management in higher education. Volgograd, 2014. 153 p. (In Russian)
2. Goncharuk N.P. Intellectualization of the engineering education: monograph. Kazan, RIC «SHkola» Publ., 2008. 160 p. (In Russian)
3. Zhilina N.D., Pechnikova E.N. Educational and cognitive activity of students of the advanced training courses for personnel of the Federal Tax Service of Russia. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Gumanitarnye nauki*, 2012, no. 3, pp. 128-135 (in Russian).

4. Zhilina N.D., Tarenko L.B. The model of formation of the analytical skills of future specialists in the field of information technology: monograph. N. Novgorod, NNGASU Publ., 2016. 163 p. (In Russian)
5. Zhilina N.D., Lagunova M.V. Information support professional activities of a civil engineer. *Privolzhskij nauchnyj zhurnal*, 2009, no. 4, pp. 264-271 (in Russian).
6. Zvonnikov V.I., Chelyshkova M.B. Modern means of assessment of learning outcomes: monograph. Moscow, Akademiya Publ., 2007. 224 p. (In Russian)
7. Katerinina S.Yu., Uskov Yu.I. Appliace of information technologies for creation of network models of optimization of management process. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arkhitektura*, 2014, no. 38, pp. 258-266 (in Russian).
8. Kiselev G.M., Chervova A.A. The information and activity models of learning. *Vestnik Chuvashskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. I.Ya. Yakovleva*, 2014, no. 1(81), pp. 105-110 (in Russian).
9. Kozlov O.A. Scientific and organizational problems of using ICT for assessment activities of educational institutions on the basis of monitoring of graduates. *Uchenye zapiski IUO RAO*, 2016, t. 1, no. 2 (58), pp. 141-143 (in Russian).
10. Kruchinina G.A., Dar'enkova N.N. The use of information and communication technologies in the creative activities of technical University students// *Privolzhskij nauchnyj zhurnal*. 2015. № 1 (33). P. 193-199. (in Russian).
11. Lagunova M.V. A generalized heuristic algorithm in the practice of teaching students design. *Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo. Seriya: Social'nye nauki*, 2015, no. 1(37), pp. 222-227 (in Russian).
12. Mironenko O.V. The use of modern information technologies in the educational process. *Molodoy uchenyy*, 2015, no. 13, pp. 664-668 (in Russian).
13. Rekunov S.S. The use information technologies for evaluating the quality of training of students of technical high schools in accordance with the requirements of the Federal State Educational Standards. *Internet-zhurnal Naukovedenie*, 2013, no. 3(16), p. 176 (in Russian).
14. Robert I.V. Modern information technologies in education: didactic problems; prospects for the use of: monograph. Moscow, IIO RAO Publ., 2010. 140 p. (In Russian)
15. Samerhanova Eh.K., Krupoderova E.P. The development of information and educational environment of the University in conditions of modernization of pedagogical education: monograph. N. Novgorod, Mininskij universitet Publ., 2017 (in Russian).
16. Samerhanova Eh.K., Romyanceva A.S. Experience in the implementation of the program "interactive technologies in educational process" in terms of networking. *Mir nauki*, 2016, t. 4, no. 4, p. 26 (in Russian).
17. Teplaya N.A. Methods of formation and development of the components of information culture of a specialist engineering profile at level training. *Informatika i obrazovanie*, 2016, no. 5(274), pp. 33-37 (in Russian).
18. Teplaya N.A. Improving the efficiency of the process of formation of information culture of engineering specialists in a multilevel system. *Informatika i obrazovanie*, 2013, no. 8(247), pp. 50-55 (in Russian).
19. Chernyshova E.P., Grigor'ev A.D. On the question of becoming a modern design education. *Sovremennye problemy arkhitektury, izobrazitel'nogo iskusstva i dizayna: mezhvuzovskiy sbornik*

## Theory and Methodology of Education

*nauchnykh trudov*. Magnitogorsk, 2009, pp. 39-49 (in Russian).

20. Rekunov S.S., Voronkova G.V., Doskovskaya M.S. The use of controlling-ttraining software in civil engineering bachelors' educational process. MATEC Web of Conferences. 2017. Vol.106. № 09016. <https://doi.org/10.1051/matecconf/201710609016> (in Russian).

© Рекунов С. С., Воронкова Г. В., Жилина Н.Д., 2017

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*Рекунов Сергей Сергеевич* – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры строительной механики, Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, Российская Федерация, e-mail: [rekunoff@mail.ru](mailto:rekunoff@mail.ru)

*Воронкова Галина Вячеславовна* – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры строительной механики, Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, Российская Федерация, e-mail: [rekunoff@mail.ru](mailto:rekunoff@mail.ru)

*Жилина Наталья Дмитриевна* – кандидат педагогических наук, доцент, профессор кафедры инженерной геометрии, компьютерной графики и автоматизированного проектирования, Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, Нижний Новгород, Российская Федерация; e-mail: [o\\_asp@nngasul.ru](mailto:o_asp@nngasul.ru)

### INFORMATION ABOUT AUTHORS

*Rekunov Sergey Sergeevich* – PhD in Technical science, professor, assistant professor of Department of Structural Mechanics, Volgograd State Technical University, Volgograd, Russian Federation, e-mail: [rekunoff@mail.ru](mailto:rekunoff@mail.ru)

*Voronkova Galina Vyatcheslavna* – PhD in Technical science, professor, assistant professor of Department of Structural Mechanics, Volgograd State Technical University, Volgograd, Russian Federation, e-mail: [rekunoff@mail.ru](mailto:rekunoff@mail.ru)

*Zhilina Natalia Dmitrievna* – PhD in Pedagogy, Professor of the Department of engineering geometry for computer graphics and computer-aided design, Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering, Nizhny Novgorod, Russian Federation; e-mail: [o\\_asp@nngasul.ru](mailto:o_asp@nngasul.ru)