

PEDAGOGY

UDK 378; 37.091.214(073); 62

TO THE QUESTION OF FORMATION OF ENGINEERING EDUCATIONAL STANDARDS TAKING INTO ACCOUNT COMPETENCE AND THE BOLOGNA MODEL

*Shevchenko Valentina V.*¹,
PhD, Associate Professor
Professor of Department
*Shevchenko Alexander S.*²,
MD, Master of Medicine,
Pedagogy, Economics,
Director of Institute

¹ *National Technical University
"Kharkov Polytechnic Institute"
(Kharkov, Ukraine)*

² *Kharkov Regional Institute
of Public Health Services
(Kharkov, Ukraine)*

Ukraine is reforming the system of higher engineering education to improve its quality and eliminate the shortage of engineering personnel. New curricula should be formed taking into account the Bologna model and competencies. The basis of the new education standards is to put the existing training modules of the Ukrainian and foreign universities of the countries participating in the Bologna process.

Keywords: engineering education, educational competences, Bologna system, education standards.

Cite as: [Shevchenko Valentina V., Shevchenko Alexander S. (2019) To the question of formation of engineering educational standards taking into account competence and the Bologna model / Preprint of theses of the I International Scientific and Technical Internet Conference "Innovative Technologies in Education, Science and Production" (Pokrovsk, April 18, 2019) // Bulletin of the Kharkov Regional Institute of Public Health Services, 2(88), pp. 49-58. <https://doi.org/10.5281/zenodo.2622468>]

ПЕДАГОГИКА

УДК 378; 37.091.214(073); 62

К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ С УЧЕТОМ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ И БОЛОНСКОЙ МОДЕЛИ

*Шевченко В.В.*¹,
кандидат технических наук, доцент,
профессор кафедры,
*Шевченко А.С.*²,
врач, магистр медицины,
педагогика, экономики,
директор института

¹ *Национальный технический университет
"Харьковский политехнический институт"
(г. Харьков, Украина)*

² *Харьковский Региональный Институт Проблем
Общественного Здравоохранения
(г. Харьков, Украина)*

Украина проводит реформу системы высшего инженерного образования для повышения его качества и ликвидации дефицита инженерных кадров. Новые учебные программы должны быть сформированы с учетом Болонской модели и компетентностей. В основу новых стандартов образования необходимо положить существующие учебные модули украинских и зарубежных ВУЗов стран-участниц Болонского процесса.

Ключевые слова: инженерное образование, образовательные компетенции, Болонская система, образовательные стандарты.

Цитируйте как: [Шевченко В.В., Шевченко О.С. К вопросу формирования инженерных образовательных стандартов с учетом компетентностей и Болонской модели / Препринт и перевод на русский тезисов I Международной научно-технической интернет-конференции "Новые технологии в образовании, науке и производстве" (г. Покровск, 18 апреля 2019 года) // Вестник Харьковского Регионального Института Проблем Общественного Здравоохранения, №2(88). – Украина, Харьков: ХРИПОЗ, 2019. – С. 49-58. <https://doi.org/10.5281/zenodo.2622468>]

Despite globalization, which affected both industrial production and engineering education, a single effective system for training engineering personnel has not yet been created. Most countries of the former USSR, and even a number of Western European countries, are experiencing a shortage of engineering personnel [1], they note a decrease in students' interest in a scientific and engineering career [2], despite unemployment. Countries that do not allow a shortage of engineering personnel effectively compete in global markets and more easily endure the effects of the global economic crisis. For example, China [3], where only 1.32 million bachelor-engineers study, which is 1.4 times more than in European countries and 2.4 times more than in the USA.

Large manufacturing companies often recruit engineers from different countries. Multinational creative teams that speak different languages, have a different mentality and culture are emerging. Engineers are taught to cooperate and tolerant relationships in special programs. Then "horizontal collaboration" gives the best results [4]. The internationalization of science brings not only problems, but also has advantages: in the form of academic and professional mobility, recognition of diplomas, and even the issuance of "double diplomas" (Double degree programs) [5; 2].

The connection between the quality of education and international scientific and professional cooperation is obvious. Therefore, academic student exchange programs are widespread. For Ukraine, professional mobility has a negative side in the form of high labor migration of the most qualified specialists [6].

Несмотря на глобализацию, затронувшую как промышленное производство, так и инженерное образование, единая эффективная система подготовки инженерных кадров так и не создана. Большинство стран бывшего СССР, и даже ряд западно-европейских стран испытывают дефицит инженерных кадров [1], отмечают уменьшение интереса студентов к научной и инженерной карьере [2], не смотря на безработицу. Страны, которые не допускают дефицита инженерных кадров, эффективно конкурируют на глобальных рынках и легче переносят последствия мирового экономического кризиса. Например, Китай [3], где только на бакалавров-инженеров обучается около 1,32 млн. чел, что в 1,4 раза больше, чем в странах Европы и 2,4 раза больше, чем в США.

Крупные производственные компании часто набирают на работу инженеров из разных стран. Складываются многонациональные творческие коллективы, говорящие на разных языках, имеющие разный менталитет и культуру. Инженеров обучают сотрудничеству и толерантным отношениям по специальным программам. Тогда "горизонтальное сотрудничество" дает лучшие результаты [4]. Интернационализация науки приносит не только проблемы, но имеет и преимущества: в виде академической и профессиональной мобильности, признания дипломов, и даже выдачи "двойных дипломов" (Double degree programs) [5; 2].

Очевидна связь качества образования и международного научного и профессионального сотрудничества. Поэтому широко распространены программы академического обмена студентами. Для Украины профессиональная мобильность имеет отрицательную сторону в виде высокой трудовой миграции наиболее квалифицированных специалистов [6].

PEDAGOGY:

To the question of formation of engineering educational standards taking into account competence and the Bologna model

ПЕДАГОГИКА:

К вопросу формирования инженерных образовательных стандартов с учетом компетентностей и Болонской модели

Analysis of the experience of training engineers in the USA, Germany, Russia, Ukraine [2; 5] proves the need to change curricula, using a competence-based approach, more flexibly and quickly integrate international experience into curricula, use distance learning (for example, webinars), increase professional and academic mobility, learn foreign languages (primarily English), delve into the patterns global economy and key world problems, to be tolerant to foreign cultures and traditions, to know certain issues of international law and copyright. To create commercial engineering projects, business incubators and technoparks are needed, more research grants and inventions, including from the state.

For engineers, it is important to be not just a "good engineer", but to become a "global engineer", competitive in the labor markets of other countries. For this, continuous education (lifelong learning) is needed, as technology is constantly being improved. Continuing education allows you to build an individual flexible educational trajectory [1; 7].

The training of engineers in the world is becoming more targeted. Manufacturing enterprises practice orders for training the specialists they need in higher education institutions (HEIs). Ukraine has insufficient experience in such models. This is not justified, since in large cities engineering HEIs coexist with large industrial enterprises of the same profile [8].

Анализ опыта подготовки инженеров в США, Германии, России, Украине [2; 5] доказывает необходимость менять учебные программы, используя компетентностный подход, гибче и быстрее интегрировать международный опыт в учебные программы, использовать дистанционные формы обучения (например, вебинары), повышать профессиональную и академическую мобильность, учить иностранные языки (прежде всего английский), вникать в закономерности глобальной экономики и ключевые мировые проблемы, быть толерантным к чужим культурам и традициям, знать определенные вопросы международного законодательства и авторского права. Для создания коммерческих инженерных проектов необходимы бизнес-инкубаторы и технопарки, больше грантов на исследования и изобретения, в том числе со стороны государства.

Для инженеров важно быть не просто "хорошим инженером", а стать "глобальным инженером", конкурентным на рынках труда других стран. Для этого необходимо непрерывное образование, так как технологии постоянно совершенствуются. Непрерывное образование позволяет выстраивать индивидуальную гибкую образовательную траекторию [1; 7].

Подготовка инженеров в мире становится более адресной. Производственные предприятия практикуют заказы на подготовку нужных им специалистов в высших учебных заведениях. Украина имеет недостаточный опыт работы по таким моделям. Это не оправдано, так как в больших городах инженерные ВУЗы соседствуют с крупными промышленными предприятиями того же профиля [8].

PEDAGOGY:

To the question of formation of engineering educational standards taking into account competence and the Bologna model

ПЕДАГОГИКА:

К вопросу формирования инженерных образовательных стандартов с учетом компетентностей и Болонской модели

When training on technical specialties, technical thinking is formed, aimed at solving theoretical (discovery of laws) and practical issues [9]. The practical side is, first of all, inventions, technical ingenuity, logic, solution of constructive and technological problems, understanding of the device and algorithms of work, determination of serviceability and repairs. In all their research objects, technical sciences determine the relationship between the device and functions. Progress in technical knowledge is the development of technical creativity, which is based on knowledge of technological processes and the work of technical means. Technical education allows us to solve production and technical, technological, economic and other problems. Before you start training you need professional selection. Predisposition to engage in technical disciplines should be determined a few years before the end of high school by solving special tests [10].

In the process of technical education, both theoretical knowledge and practical skills are important, therefore the forms of study should be in the form of lectures, practical and laboratory classes, writing and defending supervisory, course and diploma projects, independent studies [11]. Modern engineers need knowledge of computer equipment and special engineering programs, knowledge of foreign languages, a high level of engineering, general and speech culture [12].

При обучении на технических специальностях формируется техническое мышление, направленное на решение теоретических (открытия законов) и практических вопросов [9]. Практическая сторона – это прежде всего изобретения, техническая смекалка, логика, решение конструктивных и технологических задач, понимания устройства и алгоритмов работы, определение исправности и ремонтов. Во всех своих объектах исследований технические науки определяют связь устройства и функций. Прогресс в технических знаниях заключается в развитии технического творчества, которое опирается на знания о технологических процессах и работе технических средств. Техническое образование позволяет решать производственно-технические, технологические, экономические и другие задачи. Его получению должен предшествовать профессиональный отбор. Предрасположенность заниматься техническими дисциплинами должна определяться за несколько лет до окончания средней школы путем решения специальных тестовых заданий [10].

В процессе технического образования важны как теоретические знания, так и практические навыки, поэтому формы обучения должны быть в виде лекций, практических и лабораторных занятий, написания и защиты контрольных, курсовых и дипломных проектов, самостоятельных исследований [11]. Современным инженерам необходимы знания компьютерной техники и специальных инженерных программ, знания иностранных языков, высокий уровень инженерной, общей и речевой культуры [12].

PEDAGOGY:

To the question of formation of engineering educational standards taking into account competence and the Bologna model

ПЕДАГОГИКА:

К вопросу формирования инженерных образовательных стандартов с учетом компетентностей и Болонской модели

To improve training courses for engineers, it is necessary to rely on the principles of modular division and assessment, as well as on the formation of competencies. The modular principle is embodied in the Bologna model, which Ukraine has been following since 2005 [13; 5]. Effective implementation of the reform of Ukrainian higher education according to the Bologna model is hampered by inconsistency, indecision, poor communications between the Ministry of Education and Science (MES) and universities, the MES's reluctance to provide academic and financial autonomy to universities, insufficient financing of the reform [14; 15].

To create national standards of higher engineering education, the MES of Ukraine will have to involve universities, as the National Agency for Quality Assurance of Higher Education, in our opinion, cannot cope with this task. The standards can be based on the core of existing curricula, and similar training modules in the curricula of the countries participating in the Bologna system. Most educational engineering programs in Ukraine have already been divided into modules, even while working with the modular rating system [16]. The revision will be required by the scoring system, the European Credit Transfer and Accumulation System. And the necessary modern pedagogical accents will help to put the competence developed by scientists [17]. For example, environmental, energy-saving [18], engineering-design, linguistic and others.

Для совершенствования учебных курсов для инженеров необходимо опираться на принципы модульного деления и оценивания, а также на формирование компетентностей. Модульный принцип заложен в Болонской модели, которой Украина следует с 2005 года [13; 5]. Эффективной реализации реформы украинского высшего образования по Болонской модели мешают непоследовательность, нерешительность, плохая коммуникаций между министерством образования и ВУЗами, нежелание Министерства предоставлять ВУЗам академическую и финансовую автономию, недостаточное финансирование реформы [14; 15].

К созданию национальных стандартов высшего инженерного образования Министерству образования и науки Украины придется привлечь ВУЗы, так как Национальное агентство по обеспечению качества высшего образования с этой задачей, на наш взгляд, не справляется. В основу стандартов может лечь ядро существующих учебных программ, и аналогичные учебные модули в учебных программах стран-участниц Болонской системы. Большинство учебных инженерных программ Украины уже разделено на модули, еще во время работы с модульно-рейтинговой системой [16]. Доработки потребует система оценки, Европейская система перевода и накопления баллов (European Credit Transfer and Accumulation System). А необходимые современные педагогические акценты помогут поставить отработанные учеными компетентности [17]. Например, экологические, энергосберегающие [18], проектно-конструкторские, лингвистические и другие.

PEDAGOGY:

To the question of formation of engineering educational standards taking into account competence and the Bologna model

ПЕДАГОГИКА:

К вопросу формирования инженерных образовательных стандартов с учетом компетентностей и Болонской модели

References

Ссылки

1. Bondarenko O.V., Kudryakova N.V. (2018) Development of the system of additional professional education in a technical HEI (rus.) / Modern problems of science and education (ISSN 2070-7428), No.4, 8 p.

Бондаренко О.В., Кудрякова Н.В. Развитие системы дополнительного профессионального образования в техническом ВУЗе // Современные проблемы науки и образования (ISSN 2070-7428). – 2018. – № 4. <http://science-education.ru/ru/article/view?id=27735>

<http://science-education.ru/pdf/2018/4/27735.pdf>

2. Pogukaeva N.V., Pogukaeva A.V., Medyanik I.V. (2017) Engineering Education in the Context of Globalization (rs.) / Bulletin of Siberian Science (ISSN 2226-0064), No.3(26), pp. 152-159.

Погукаева Н.В., Погукаева А.В., Медяник И.В. Инженерное образование в контексте глобализации // Вестник науки Сибири (ISSN 2226-0064). - 2017. - №3(26). - С. 152-159.

<https://cyberleninka.ru/article/n/inzhenernoe-obrazovanie-v-kontekste-globalizatsii>

3. Bondyreva I.B. (2017) Coordination of the interaction of subjects of the integrated educational space in the preparation of engineers (rus.) / Multilevel social reproduction: theoretical and practical issues, No.12(28), pp. 21-34.

Бондырева И.Б. Координация взаимодействий субъектов интегрированного образовательного пространства при подготовке инженеров // Многоуровневое общественное воспроизводство: вопросы теории и практики. – 2017. – №12(28). – С. 21-34.

4. Downey G.L. Engineering cultures. 2013, 120 p.;

Дауни Г. Л. Инженерные культуры. 2013, 120 с. (англ.);

Downey G.L., Lucena J.C., Moskal B. et al. (2006) Engineering Cultures: Expanding the Engineering Method for Global Problem Solvers / The Research Journal for Engineering Education, No.2(95), pp. 107-122.

Дауни Г.Л., Лусена Дж.С., Москаль Б. и др. (2006) Инженерные культуры: расширение методов инженерии для решения глобальных проблем (англ.) // Научно-исследовательский журнал для инженерного образования. - № 2 (95). - С. 107-122.

<https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2006.tb00883.x>

PEDAGOGY:

To the question of formation of engineering educational standards taking into account competence and the Bologna model

ПЕДАГОГИКА:

К вопросу формирования инженерных образовательных стандартов с учетом компетентностей и Болонской модели

5. Shevchenko Valentina V. (2018) The reform of the higher education of Ukraine in the conditions of the military-political crisis / International Journal of Educational Development (ISSN 0738-0593, eISSN 1873-4871), No.65, pp. 237-253.

Шевченко В.В. Реформа высшего образования Украины в условиях военно-политического кризиса (англ.) // Международный журнал развития образования (ISSN 0738-0593, eISSN 1873-4871). – 2018. - № 65. - С. 237- 253.

<https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2018.08.009>

6. Shevchenko Alexander S. (2019) Labor migration of Ukrainians in the estimates of the Ukrainian government and international organizations (rus.) / Bulletin of the Kharkov Regional Institute of Public Health Services, No.1(87), pp. 5-7.

Шевченко А.С. Трудовая миграция украинцев в оценках украинской власти и международных организаций // Вестник Харьковского Регионального Института Проблем Общественного Здравоохранения, 1(87). – Украина, Харьков: ХРИПОЗ, 2019. - С. 5-7.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.2538616>

7. Rudnitsky L.M., Shevchenko Valentina V. (2000) Professional experience of a young engineer in studying the course "Electric Machines" (rus.) / Proceedings of the International Scientific and Methodological Conference "Engineering Education at the Border of the Ages: Traditions, Problems, Prospects" (to the 115th anniversary of Kharkov State Polytechnic University), 28-30.03.2000, Kharkov, NTU "KhPI", pp. 278-280.

Рудницкий Л.М., Шевченко В.В. Опыт профессиональной подготовки молодого инженера при изучении курса "Электрические машины" // Материалы Международной научно-методической конференции "Инженерное образование на границе веков: традиции, проблемы, перспективы" (ко 115 годовщине Харьковского государственного политехнического университета), 28-30.03.2000 г. - Харьков: НТУ "ХПИ", 2000. - С. 278-280.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.2423690>

8. Shevchenko Valentina V., Tsebro S.S. (2001) Modern methods of teaching special sections of the course "Electric Machines" (rus.) / Collection of scientific works "Actual problems of engineering training of specialists in higher educational institutions of engineering and pedagogical profile", Kharkov, Ukrainian Engineering Pedagogical Academy, pp. 202-204.

Шевченко В.В., Цебро С.С. Современная методика преподавания специальных разделов курса "Электрические машины" // Сборник научных трудов "Актуальные проблемы инженерной подготовки специалистов в высших учебных заведениях инженерно-педагогического профиля". - Украина, Харьков: Украинская инженерно-педагогическая академия, 2001. - С. 202-204.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.2427768>

PEDAGOGY:

To the question of formation of engineering educational standards taking into account competence and the Bologna model

ПЕДАГОГИКА:

К вопросу формирования инженерных образовательных стандартов с учетом компетентностей и Болонской модели

9. Bederhanova V.P. (2017) Higher technical education: features and development prospects (rus.) / Scientific Journal of KubSAU, No.132(08), pp. 1389-1399.

Бедерханова В.П. Высшее техническое образование: особенности и перспективы развития // Научный журнал КубГАУ - . 2017. - №132(08). - С. 1389-1399.

<https://cyberleninka.ru/article/n/vysshee-tehnicheskoe-obrazovanie-osobennosti-i-perspektivy-razvitiya>

10. Shevchenko Valentina V. (2011) Features and proposals for the training of engineers and teachers (rus.) / Collection of scientific articles on the materials of the III International Scientific and Practical Conference "The Use of Innovative Technologies in Scientific Research" (ISBN 978-5-7681-0706-2), December 22, 2011, Russian Federation, Kursk, South-West State University, pp. 313-317.

Шевченко В.В. Особенности и предложения по подготовке инженеров-преподавателей // Сборник научных статей по материалам III международной научно-практической конференции "Применение инновационных технологий в научных исследованиях" (ISBN 978-5-7681-0706-2), 22 декабря 2011 г. - Российская Федерация, Курск: Юго-Западный государственный университет, 2011. - С. 313-317.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.2533140>

11. Shevchenko Valentina V., Lizan I.Ya. (2012) Analysis and proposals on the organization of the training of engineers-electrics-teachers in Ukraine (rus.) / Elektriika (ISSN 1684-2472), No.1, pp. 42-47.

Шевченко В.В., Лизан И.Я. Анализ и предложения по организации подготовки инженеров – преподавателей - электроэнергетиков в Украине // Электрика (ISSN 1684-2472), № 1. – Российская Федерация, Москва: ООО "Наука и технологии", 2012. - С. 42-47.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.2536662>

12. Shevchenko Valentina V. (2013) Features of teaching technical disciplines in modern speech preparation of students (rus.) / Proceedings of the VIII International Scientific and Methodological Symposium "Modern Problems of Multi-Level Education", September 27 - October 4, 2013, Russian Federation, Krasnodar Region, township Divnomorskoe, pp. 206-214.

Шевченко В.В. Особенности преподавания технических дисциплин при современной речевой подготовке студентов // Сборник трудов VIII Международного научно-методического симпозиума "Современные проблемы многоуровневого образования", 27 сентября - 4 октября 2013 года, Российская Федерация, Краснодарский край, пос. Дивноморское. - Российская Федерация, Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2013. - С. 206-214.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.2552676>

PEDAGOGY:

To the question of formation of engineering educational standards taking into account competence and the Bologna model

ПЕДАГОГИКА:

К вопросу формирования инженерных образовательных стандартов с учетом компетентностей и Болонской модели

13. Shevchenko Valentina V., Shevchenko Alexander S., Orlova N.A. (2005) Application of a modular system for the study of disciplines in the higher school of modern Ukraine: theory and practice (rus.) / Abstracts of the 3rd international scientific-practical conference "Problems of development and implementation of a modular system of vocational education", April 18-21, 2005, Kharkov, UIPA, part 2, pp. 71-72.

Шевченко В.В., Шевченко А.С., Орлова Н.А. Применение модульной системы изучения дисциплин в высшей школе современной Украины: теория и практика // Тезисы 3-й международной научно-практической конференции "Проблемы разработки и внедрения модульной системы профессионального образования", 18-21 апреля 2005 г., часть 2. - Украина, Харьков: УИПА, 2005. - С. 71-72.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.2526401>

14. Shevchenko Valentina V., Shevchenko Alexander S. (2019) Features of the organization of the scientific and educational process in Ukraine in the conditions of permanent underfunding (rus.) / Bulletin of Kharkov Regional Institute of Public Health Services, No.1(87), pp. 25-30.

Шевченко В.В., Шевченко А.С. Особенности организации научного и образовательного процесса в Украине в условиях перманентного недофинансирования // Вестник Харьковского Регионального Института Проблем Общественного Здравоохранения, 1(87). – Украина, Харьков: ХРИПОЗ, 2019. - С. 25-30.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.2532656>

15. Shevchenko Valentina V. (2018) Ukrainian system of higher education on the way to university autonomy // Abstracts of the 3rd international scientific and practical Internet conference "Modern movement of science", October 01-02, 2018, Dnipro, pp. 704-708.

Шевченко В.В. Украинская система высшего образования на пути к университетской автономии // Тезисы 3-й международной научно-практической интернет-конференции "Современное движение науки", 01-02 октября 2018 г. – Днепр: Издательство Международного электронного научно-практического журнала "WayScience", 2018. – С. 704-708.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.2532541>

PEDAGOGY:

To the question of formation of engineering educational standards taking into account competence and the Bologna model

ПЕДАГОГИКА:

К вопросу формирования инженерных образовательных стандартов с учетом компетентностей и Болонской модели

16. Shevchenko Valentina V. (2005) Proposals to change the structure of training engineers and teachers of UIPA in the light of the transition to the Bologna education system (rus.) / Abstracts of the 3rd international scientific-practical conference "Problems of development and implementation of a modular system of vocational education", April 18-21, 2005, part 2, Kharkov, UIPA, pp. 62-63.

Шевченко В.В. Предложения по изменению структуры подготовки инженеров-педагогов УИПА в свете перехода на Болонскую систему образования // Тезисы 3-й международной научно-практической конференции "Проблемы разработки и внедрения модульной системы профессионального образования", 18-21 апреля 2005 г., часть 2. - Украина, Харьков: УИПА, 2005. - С. 62-63.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.2526403>

17. Zimnyaya I.A., Kruglov V.I., Horvat D.A. et al. (2014) Competence-oriented program of educational activities in high school: development experience: study guide for the advanced training course of the organizers of the educational process (rus.). - Moscow: Publishing house MISiS, 180 p. - ISBN 978-5-87623-807-8.

Зимняя И.А., Круглов В.И., Хорват Д.А. и др. Компетентностно-ориентированная программа воспитательной деятельности в вузе: опыт разработки : учебно-методическое пособие для курса повышения квалификации организаторов воспитательного процесса. – М.: Издательский дом МИСиС, 2014. – 180 с. - ISBN 978-5-87623-807-8.

https://elibrary.ru/download/elibrary_34931477_50245339.pdf

18. Shevchenko Valentina V., Lizan I.Ya., Mikhalchenko A.G. (2011) Basics of building an integrated system of education and training of specialists on the basics of energy saving (rus.) / Proceedings of the VI International Scientific and Methodological Symposium "Modern Problems of Multi-Level Education" (September 29 – October 10, 2011, Donskoy State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation), pp. 34-40.

Шевченко В.В., Лизан И.Я., Михальченко А.Г. Основы построения комплексной системы обучения и подготовки специалистов по основам энергосбережения // Труды VI международного научно-методического симпозиума "Современные проблемы многоуровневого образования" (29.09-06.10.2011, Донской государственный технический университет). - Российская Федерация, Ростов-на-Дону: Издательский центр ДГТУ, 2011. - С. 34-40.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.2532861>

PEDAGOGY:

To the question of formation of engineering educational standards taking into account competence and the Bologna model

ПЕДАГОГИКА:

К вопросу формирования инженерных образовательных стандартов с учетом компетентностей и Болонской модели