

ЖУРНАЛ АССОЦИАЦИИ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ



ISSN-2588-0306

25'2019



ЖУРНАЛ АССОЦИАЦИИ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ



ISSN (print) – 1810-2883
ISSN (on-line) – 2588-0306

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

25'2019

Редакционная коллегия:

Юрий Петрович Похолков (главный редактор), д-р тех. наук, профессор, руководитель учебно-научного центра «Организация и технологии высшего профессионального образования» Национального исследовательского Томского политехнического университета, президент Ассоциации инженерного образования России (Россия)

Александр Александрович Громов, д.т.н., профессор, главный научный сотрудник Инжинирингового центра быстрого промышленного прототипирования высокой сложности МИСИС

Геннадий Андреевич Месяц, д-р тех. наук, член Президиума РАН, действительный член РАН (Россия)

Александр Сергеевич Сигов, д-р ф.-м. наук, действительным членом Российской академии наук, Президент РТУ МИРЭА.

Олег Леонидович Хасанов, д-р тех. наук, профессор, директор Научно-образовательного инновационного центра «Наноматериалы и нанотехнологии», Национальный исследовательский Томский политехнический университет (Россия)

Мазурин Ольга Анатольевна, канд. филос. наук, помощник ректора по международному сотрудничеству Национального исследовательского Томского политехнического университета (Россия)

Ж.К. Куадро, про-президент Политехнического университета Порто по интернационализации, профессор

С.АВ. Ли, профессор Школы машиностроения, Университет Ульсан

Х.Х. Перес, проректор по международной деятельности Технического университета Каталонии, профессор

Ф.А. Сангер, профессор Политехнического института Пердью, университет

И. Харгитгаи, профессор Будапештского университета технологии и экономики. Член Венгерской академии наук и Академии Еуропаеа (Лондон), иностранный член Норвежской академии наук, почетный доктор наук МГУ им. М.В.Ломоносова, Университета Северной Каролины (США), Российской академии наук.

Журнал «Инженерное образование» – научный журнал, издаваемый с 2003 г.

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций (свидетельство ПИ № ФС77-33704 от 24 октября 2008 г., учредитель – Ассоциация инженерного образования России)

ISSN (print) – 1810-2883

ISSN (on-line) – 2588-0306

Подписной индекс в объединённом каталоге «Пресса России» – 39921

Журнал «Инженерное образование» публикует оригинальные работы, обзорные статьи, очерки и обсуждения, охватывающие последние достижения в области организации инженерного образования.

1. Инженерное образование: тренды и вызовы.
2. Отечественный и зарубежный опыт подготовки инженеров.
3. Организация и технология инженерного образования.
4. Подготовка инженеров: партнерство вузов и предприятий.
5. Качество инженерного образования.\

К публикации принимаются статьи, ранее нигде не опубликованные и не представленные к печати в других изданиях.

Статьи, отбираемые для публикации в журнале, проходят закрытое (слепое) рецензирование.

Автор статьи имеет право предложить двух рецензентов по научному направлению своего исследования.

Окончательное решение по публикации статьи принимает главный редактор журнала.

Все материалы размещаются в журнале на бесплатной основе.

Журнал издается два раза в год.

THE JOURNAL ASSOCIATION FOR ENGINEERING EDUCATION OF RUSSIA



ISSN (print) – 1810-2883
ISSN (on-line) – 2588-0306

ENGINEERING EDUCATION

25'2019

Editorial Board:

Yuri Pokholkov (Editor-in-Chief), Dr. Tech. Sciences, Professor, Head of Educational and Research Center for Management and Technologies in Higher Education of the National Research Tomsk Polytechnic University; President of the Association for Engineering Education of Russia (Russia)

Alexander Gromov, Visiting Professor of the Department of Non-Ferrous Metals and Gold at NUST MISiS, Professor, Doctor of Engineering (Russia) (<https://en.misis.ru/science/community/scientists/international/4241/>)

Gennady Mesyats, Dr. Tech. Sciences, Professor, Member of the Presidium of the Russian Academy of Sciences, Full member of the Russian Academy of Sciences (Russia)

Alexander Sigov, Dr. of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Full Member of the Russian Academy of Sciences, President of Moscow Technological University (MIREA) (Russia)

Oleg Khasanov, Dr. Tech. Sciences, Professor, Director of Innovation Center for Nanomaterials and Nanotechnologies of the National Research Tomsk Polytechnic University (Russia)

Olga Mazurina, PhD, Rector's Delegate for International Affairs, Tomsk Polytechnic University (Russia)

J.C. Quadrado, Polytechnic Institute of Porto, Pro-President for Internationalization, Professor (Portugal)

S.AV. Lee, Professor, School of Engineering, Ulsan University (South Korea)

J. J. Perez, Vice-Rector for International Affairs, Polytechnic University of Catalonia, Professor (Spain)

Ph.A. Sanger, Purdue Polytechnic Institute, Professor (USA)

I. Hargittai, Professor, Budapest University of Technology and Economics. Member of the Hungarian Academy of Sciences and the Europaea Academy (London), a foreign member of the Norwegian Academy of Sciences, Honorary Doctor of Sciences of Moscow State University M.V. Lomonosov, University of North Carolina (USA), Russian Academy of Sciences (Hungary).

The Journal «Engineering Education» has been published since 2013.

The Journal is registered internationally – ISSN 1810-2883 – and in Federal Agency for Supervision in the Sphere of Telecom, Information Technologies and Mass Communications (certificate PI N° FS77-33704, dated 24 October 2008, founder – Association for Engineering Education of Russia)

ISSN (print) – 1810-2883

ISSN (on-line) – 2588-0306

Subscription index in the United catalogue «Press of Russia» – 39921.

The Journal «Engineering Education» publishes original papers, review articles, essays and discussions, covering the latest achievements in the field of engineering education.

1. Engineering education: trends and challenges
2. Russian and foreign experience in training engineers
3. Management and technologies in engineering education
4. Training of engineers: partnership between universities and enterprises
5. Engineering education quality

The articles previously unpublished and not submitted for publishing in other journals are accepted to publication.

All articles are peer reviewed by international experts. Both general and technical aspects of the submitted paper are reviewed before publication.

Authors are advised to suggest 2 potential reviewers familiar with the research focus of the article.

Final decision on any paper is made by the Editor-in-Chief.

The Journal «Engineering Education» is published twice a year.

Содержание	Contents
<p>АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ КАЧЕСТВОМ В МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЕ ИНЖЕНЕРНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ</p> <p>Вениг С.Б., Винокурова С.А.</p>	<p>7 ANALYSIS OF THE POSSIBILITY OF DIGITAL TECHNOLOGIES USING FOR THE FORMATION OF QUALITY MANAGEMENT COMPETENCIES IN ENGINEERING MASTER DEGREE PROGRAM</p> <p>Venig S.B., Vinokurova S.A.</p>
<p>НЕПРЕРЫВНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ РОССИЙСКИХ ИНЖЕНЕРОВ: УРОВЕНЬ ЗАИНТЕРЕСОВАННОСТИ И СТРАТЕГИИ УЧАСТИЯ</p> <p>Волкова Г.Л.</p>	<p>15 LIFELONG LEARNING OF RUSSIAN ENGINEERS: LEVEL OF INVOLVEMENT AND PARTICIPATION STRATEGIES</p> <p>Volkova G.L.</p>
<p>ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ МАРШРУТЫ В ВУЗЕ</p> <p>Гамукин В.В.</p>	<p>27 INDIVIDUAL EDUCATIONAL ROUTES IN HIGHER EDUCATION INSTITUTION</p> <p>Gamukin V.V.</p>
<p>ПРАКТИКООРИЕНТИРОВАННОЕ ПОСТРОЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ</p> <p>Гришмановский П.В.</p>	<p>37 PRACTICAL ORIENTED CONSTRUCTION OF EDUCATIONAL DISCIPLINE WITH THE USE OF ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES</p> <p>Grishmanovsky P.V.</p>
<p>ЦИФРОВЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКОВ ТЕХНИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ</p> <p>Ивушкина Е.Б., Зибров В.А., Морозова Н.И., Кушнир И.Б., Самоделов А.Н.</p>	<p>46 DIGITAL COMPETENCE OF GRADUATES OF TECHNICAL DIRECTIONS OF PREPARATION</p> <p>Ivushkina E.B., Zibrov B.A., Morozova N.I., Kyshnir I.B., Samodelov A.N.</p>
<p>КОНЦЕПЦИЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ СОВРЕМЕННОГО ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ</p> <p>Румянцев Е.В., Матрохин А.Ю., Мишуров С.С., Романова К.Е.</p>	<p>56 CONCEPT OF DIGITALIZATION OF EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF MODERN ENGINEERING EDUCATION IN THE CONDITIONS OF GLOBALIZATION</p> <p>Rumyantsev E.V., Matrokhin A.Yu., Mishurov S.S., Romanova K.E.</p>
<p>ОТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ МОБИЛЬНОСТИ СПЕЦИАЛИСТА</p> <p>Фугелова Т.А.</p>	<p>65 FROM PROFESSIONAL TRAINING TO PROFESSIONAL MOBILITY SPECIALIST</p> <p>Fugelova T.A.</p>
<p>ВОЗМОЖНОСТИ, ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ПЛАТФОРМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ С ПОЗИЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА</p> <p>Цветкова С.Е., Малинина И.А.</p>	<p>74 OPPORTUNITIES, ADVANTAGES A ND DISADVANTAGES OF EALEARNING PLATFORM FROM THE PERSPECTIVE OF A FOREIGN LANGUAGE TEACHER</p> <p>Tsvetkova S.E., Malinina I.A.</p>

- МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗНАНИЙ ИНЖЕНЕРНЫХ ДИСЦИПЛИН ОТ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН ПРИ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ИВТ В ПСКОВСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**
Вертешев С.М., Герасименко П.В., Лехин С.Н.
- ОСОБЕННОСТИ ПРОФОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЫ С АБИТУРИЕНТАМИ ДЛЯ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ В ОБЛАСТИ НАНОИНДУСТРИИ**
Назаркина Ю.В., Железнякова А.В., Акуленок М.В.
- АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕТЕЙ**
Доронкин В.Г., Доронкин А.В.
- ТИПОЛОГИЯ ЗАДАЧНЫХ СИСТЕМ И ИХ ВЗАИМОСВЯЗЬ В ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ, ИНЖЕНЕРНОМ ДЕЛЕ И ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВЕ**
Лихолетов В.В.
- ФОРМИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЛИЧНОСТНЫХ КАЧЕСТВ ИНЖЕНЕРА**
Соловьев В.П., Перескокочка Т.А.
- ЭПИСТЕМОСТЕКА ПРОЕКТНЫХ ЗНАНИЙ КАК СИСТЕМА ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРОВ СТРОИТЕЛЬНОГО НАПРАВЛЕНИЯ**
Чарикова И.Н., Жаданов В.И.
- ОБУЧЕНИЕ ТАЛАНТЛИВОЙ МОЛОДЕЖИ КАК ЧАСТЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**
Романченко М.К.
- 82 **MODELING OF THE DEPENDENCE OF INDICATORS OF KNOWLEDGE OF ENGINEERING DISCIPLINES ON MATHEMATICAL DISCIPLINES WHEN PREPARING STUDENTS IN THE DIRECTION «INFORMATICS AND COMPUTING TECHNOLOGY» AT PSKOV STATE UNIVERSITY**
Verteshev S.M., Gerasimenko P.V., Lekhin S.N.
- 92 **PECULIARITIES OF VOCATIONAL GUIDANCE WITH UNIVERSITY ENTRANTS FOR BACHELOR DEGREE PROGRAMS IN THE FIELD OF NANOINDUSTRY**
Nazarkina Yu.V., Zheleznyakova A.V., Akulenok M.V.
- 101 **TOPICAL ISSUES OF TRAINING SPECIALISTS IN INFORMATION NETWORKS**
Doronkin V.G., Doronkin A.V.
- 105 **TYOLOGY OF PROBLEM SYSTEMS AND THEIR INTERACTION IN ENGINEERING EDUCATION, ENGINEERING AND INVENTION**
Liholetov V.V.
- 119 **FORMATION OF SOCIAL AND PERSONAL QUALITIES OF AN ENGINEER**
Solovyev V.P., Pereskokochka T.A.
- 130 **EPISTEMIC DESIGN KNOWLEDGE AS A SYSTEM OF INFORMATION SUPPORT IN ORGANIZATION OF TRAINING OF CONSTRUCTION DIRECTION ENGINEERS**
Charikova I.N., Zhadanov V.I.
- 139 **TRAINING OF TALENTED YOUNG PEOPLE AS PART OF THE EDUCATIONAL PROCESS**
Romanchenko M.K.

УДК 378.14

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ КАЧЕСТВОМ В МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЕ ИНЖЕНЕРНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ

Вениг Сергей Борисович¹,

д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой материаловедения,
технологии и управления качеством,
Sergey.venig@gmail.com

Винокурова Светлана Анатольевна¹,

старший преподаватель кафедры материаловедения,
технологии и управления качеством,
S.Vinokurova@gmail.com

¹ Саратовский национальный исследовательский государственный университет
имени Н.Г. Чернышевского,
Россия, 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83.

Актуальность и цель исследования: в статье проведен анализ федерального государственного образовательного стандарта для инженерного направления подготовки магистров «Материаловедение и технологии материалов» и соотнесенных с ним профессиональных стандартов. В результате определено противоречие: работодатель желает видеть профессионального материаловеда со значительным набором управленческих компетенций, а новая версия образовательного стандарта в основном ориентирована на освоение профессиональных компетенций путем изучения узкопрофессиональных дисциплин. Решить проблему формирования у студента управленческих компетенций в условиях ограниченного объема аудиторных занятий предлагается с использованием цифровых технологий. При этом авторы приводят возможный алгоритм, позволяющий с помощью электронной образовательной среды вуза и путем создания междисциплинарных курсов, сформировать на высоком уровне управленческие компетенции у будущего выпускника-инженера.

Ключевые слова: инженерное образование, цифровые технологии, формирование компетенций, разработка учебных планов, инженерные образовательные программы.

В настоящее время во всех российских вузах идет процесс создания учебных планов в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования с учетом профессиональных стандартов (ФГОС ВО 3++), поскольку с 1 сентября 2019 года прием абитуриентов будет осуществляться на направления подготовки с учебным планом, отвечающим требованиям новых стандартов.

Следует отметить, что перед всеми вузами поставлена достаточно сложная задача: за 120 зачетных единиц, отведенных на реализацию магистерской программы, составить учебный план с дисциплинами и практиками, обеспечивающими формирование у студента-выпускника магистратуры очень обширный набор компетенций. В качестве одной из возможностей для успешного освоения компетенций, на наш взгляд, следует использовать цифровые технологии.

Безусловно, без использования цифровых технологий в настоящее время невозмож-

но себе представить организацию учебного процесса. Кроме того, о важности наличия у специалистов умений в области информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) заявляют многие официальные представители Российской Федерации. Например, в интервью министра по внутренним рынкам, информатизации, информационно-коммуникационным технологиям ЕЭК Карине Минасян в 2018 году прозвучали сведения о том, что по результатам исследований в развитых странах 90 % профессий требуют наличия цифровых навыков, причем это касается только базовых ИКТ-умений [1]. А позиционируемая на государственном уровне цифровая экономика нуждается в более продвинутых соответствующих компетенциях, тем более у выпускников инженерных направлений. Более того, вопросы цифровой эволюции инженерного образования обсуждались в рамках одной из дискуссий еще на 42-м Международном симпозиуме IGIP по инженерному образованию в 2013 г. в Казани [2]. Подобная важность

владения ИКТ-умениями находит отражение в компетенциях, сформулированных в федеральных государственных образовательных стандартах, далее обратимся к этому вопросу более подробно.

Отметим также, что если говорить про использование цифровых технологий в образовании, то большинство авторов связывает их с использованием российских и зарубежных ресурсов для онлайн-обучения, хотя, безусловно, данное понятие может рассматриваться намного шире. В настоящее время факт информатизации общества дает вузам широкие образовательные возможности. Например, если 20–30 лет назад выпускник-инженер мог опираться в основном на свои знания и навыки, полученные в вузе или на практике, то сейчас очень многие сведения можно найти в сети Интернет. Но важным представляется и то, что вчерашний студент должен быть подготовлен вузом к такому поиску, должен быть компетентен для выбора актуальных, достоверных источников и анализа полученных сведений.

Теперь перейдем непосредственно к вопросу исследования. Данная работа построена на анализе стандарта ФГОС ВО 3++ магистратуры инженерного направления 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов». Мы выбрали для исследования компетенции, связанные с управленческими функциями будущих инженеров, поскольку для современной экономики (для работодателей), важен выпускник, являющийся не просто технически грамотным специалистом, а инженер-менеджер, а в перспективе и инженер-исследователь [3]. Особую роль в управленческой компетентности будущих инженеров, на наш взгляд, занимают компетенции в области управления качеством ввиду значительной важности вопросов, связанных с выпуском бездефектной продукции и с соответствием ожиданиям потребителей [4].

Отметим, что в последней версии образовательных стандартов высшего образования представлены следующие компетенции:

- универсальные компетенции (УК), которые являются одинаковыми для всех направлений подготовки, характеризуют надпрофессиональные способности, обеспечивающие успешную деятельность будущего выпускника в различных, как профессиональных, так и социальных, сферах [5]; для уровня высшего образования магистрату-

ра сформулировано 6 универсальных компетенций;

- общепрофессиональные компетенции (ОПК), общие для всех образовательных программ данного уровня образования одной укрупненной группы специальностей и направлений;
- профессиональные компетенции (ПК), не сформулированные в стандарте, а представленные в примерных основных образовательных программах (ПООП) и отражающие требования соответствующих профессиональных стандартов; при этом в некоторых ПООП присутствуют обязательные профессиональные компетенции, которыми выпускник должен обладать вне зависимости от профиля образовательной программы и вне зависимости от соотношения с программой профессионального стандарта; не отмеченные как обязательные профессиональные компетенции считаются рекомендуемыми и вуз вправе включить их (одну или несколько) в образовательную программу, или сформулировать свои ПК (одну или несколько), исходя из профиля программы [6].

Обратившись к утвержденному ФГОС ВО 3++ по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов», определим, что он содержит 6 универсальных компетенций и 5 общепрофессиональных компетенций. Среди них в явном виде можно выделить несколько управленческих компетенций [7]:

- УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.
- УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.
- ОПК-3. Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества.

Частично с управленческой деятельностью связана компетенция ОПК-2. Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии.

Для дальнейшего анализа рассмотрим проект ПООП по исследуемому направлению подготовки для профиля «Материаловедение, технологии получения и обработки металлических материалов со специальными свойствами».

При этом среди обязательных профессиональных компетенций для данного направления и профиля в основном присутствуют профессиональные знания и навыки, связанные:

- с использованием профессиональных материаловедческих знаний;
- осуществлением выбора материалов, анализом технологий производства;
- моделированием необходимых процессов, генерированием новых идей;
- планированием внедрения новых материалов;
- владением навыками прогнозирования в профессиональной области [8].

В рекомендуемых профессиональных компетенциях присутствуют некие личные качества, связанные с пониманием ответственности, способностью анализировать и осуществлять надлежащий выбор [8].

Далее в проекте ПООП по направлению подготовки 22.04.01 для профиля «Материаловедение, технологии получения и обработки металлических материалов со специальными свойствами» в рекомендуемой обязательной части программы и в примерном учебном плане представлено 13 (с учетом дисциплин по выбору 16) дисциплин, в основном профессиональной направленности (кроме дисциплин «Деловой иностранный язык» и «Философские проблемы науки и техники»). Например, в примерный учебный план включены такие дисциплины [8]: «Материаловедение и технологии современных перспективных материалов»; «Современные методы исследования структуры металлов и сплавов»; «Методология выбора материалов и технологий в промышленности»; «Ультрадисперсные и наноматериалы»; «Материаловедение композиционных материалов» и др. Говоря о цифровой составляющей данного образования, упомянем включенные в учебный план дисциплины «Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве» и «Математическое моделирование и современные проблемы наук о материалах и процессах».

Итак, на основании изучения ФГОС ВО 3++ по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» получаем набор универсальных компетенций и ОПК, среди которых явно прослеживается несколько компетенций в области менеджмента (управления качеством). В проекте соответствующей примерной основной образовательной программы содержится набор профессиональных

компетенций с минимальной управленческой составляющей, и набор рекомендуемых в учебный план узкопрофессиональных дисциплин (кроме «Иностранного языка» и «Философии»).

В продолжение исследования рассмотрим некоторые профессиональные стандарты, соотнесенные с ФГОС ВО 3++ 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» в части обобщенных трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника данного направления подготовки (табл. 1).

Таким образом, получается, что работодатель в соответствии с профстандартом желает видеть профессионального материаловеда со значительным набором управленческих компетенций, готового выполнять управленческие функции, а новая версия образовательного стандарта и проект примерной основной образовательной программы в основном ориентированы на освоение профессиональных компетенций путем изучения узкопрофессиональных дисциплин.

Перед нами встает проблема: в рамках прохождения практик и узкопрофессиональных дисциплин сформировать у выпускника управленческие компетенции, сделать его готовым к выполнению управленческих трудовых функций. Все это необходимо сделать, имея очень ограниченный набор зачетных единиц и еще более ограниченный объем аудиторных занятий.

Безусловно, существует много путей решения данной проблемы. Например, можно находить способы формирования управленческих компетенций в рамках прохождения практик, можно говорить о включении их в разделы профессиональных дисциплин, но тогда соответствующий преподаватель должен обладать междисциплинарной квалификацией, а такое возможно далеко не всегда. Можно также не придерживаться рекомендованного учебного плана и включить в свой план экономические дисциплины. Но в последнем случае встает вопрос о необходимости формирования значительного количества профессиональных технологических и инженерных знаний и навыков (заложенных в обязательные профессиональные компетенции).

Здесь мы вернемся и к упомянутой в начале работы необходимости владения выпускником компетенциями в области ИКТ, которая нашла отражение в исследуемом стандарте.

Таблица 1. Перечень обобщенных трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программ магистратуры по направлению подготовки 22.04.01

Table 1. The list of generalized labor functions related to the professional activities of graduate programs in the direction of training 22.04.01

Профстандарт / Profstandart	Обобщенные трудовые функции Generalized labor functions
Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них Specialist in the field of technological support of the full cycle of production of bulk nanometals, alloys, composites based on them and products from them	Управление персоналом /Personnel Management
	Менеджмент ресурсов /Resource management
	Процессы жизненного цикла продукции Product Life Cycle Processes
Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них Specialist in the field of technological support of the full cycle of production of bulk nanoceramics, compounds, composites based on them and products from them	Управление персоналом / Personnel Management
	Менеджмент ресурсов / Resource management
	Процессы жизненного цикла продукции Product Life Cycle Processes
Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них Specialist in the field of materials science of the technological cycle of the production of bulk nanoceramics, compounds, composites based on them and products from them	Управление персоналом / Personnel Management
	Менеджмент ресурсов / Resource management
	Обеспечение жизненного цикла продукции Ensuring product life cycle
	Управление документацией / Document management
Специалист по контролю качества термического производства Specialist in quality control of thermal production	Организация работ по контролю качества термического производства и повышение эффективности контролирующей деятельности Organization of work to control the quality of thermal production and increase the effectiveness of control activities
	Организация и проведение мероприятий по автоматизации и механизации особо сложных технологических процессов термической и химико-термической обработки Organization and carrying out activities for the automation and mechanization of particularly complex technological processes of thermal and chemical-thermal processing
Специалист по автоматизации и механизации технологических процессов термического производства Specialist in automation and mechanization of technological processes of thermal production	Руководство подразделением автоматизации и механизации термического производства Management of the department of automation and mechanization of thermal production
	Организация контроля качества на различных стадиях технологического процесса производства наноструктурированных лаков и красок Organization of quality control at various stages of the technological process of production of nanostructured varnishes and paints
Инженер-технолог в области анализа, разработки и испытаний наноструктурированных лаков и красок Process engineer in the field of analysis, development and testing of nanostructured varnishes and paints	Управление технологическим процессом производства наноструктурированных лаков и красок с заданными свойствами Process control for the production of nanostructured varnishes and paints with desired properties

Здесь мы укажем компетенции ОПК-4 «Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности» и обязательную профессиональную компетенцию ПК-4 «Способен моделировать процессы обработок и прогнозировать результаты их осуществления при различных режимах, в том числе с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования». Таким образом, выпускник направления 22.04.01 должен владеть как навыками анализа информации, так и знаниями пакетов программ, и умениями моделирования и программирования.

Мы предлагаем решить озвученную выше проблему с применением цифровых технологий. Тогда получится сформировать у студента требуемые образовательным стандартом и управленческие, и профессиональные компетенции, а также усовершенствовать базовые навыки владения ИКТ. При этом, на наш взгляд, можно следовать по такому алгоритму:

1. В рамках электронной образовательной среды вуза разместить курс, связанный с основами общего менеджмента и менеджмента качества, содержащего вопросы для самоконтроля и некоторые практические задания с рекомендациями к их выполнению. Можно также воспользоваться открытым онлайн-курсом, размещенным на портале другого вуза, при условии свободного доступа к нему.

Отметим, что в СГУ имени Н.Г. Чернышевского есть несколько возможностей для размещения подобного курса. Это образовательный портал «Система дистанционного обучения Ipsilon Uni» (позволяет преподавателю создавать и редактировать учебно-методические материалы, общаться со студентами во время занятий и в часы консультаций, используя систему видеоконференций) и система создания и управления курсами MOODLE (позволяет создание и управление электронными образовательными ресурсами и асинхронное взаимодействие пользователей посредством сети Интернет) [9].

2. Назначить преподавателя, готового к интерактивному (в том числе с использованием видеоконференций) диалогу со студентами по материалу данного курса. Безусловно, у преподавателя появится дополнительная

учебная нагрузка, связанная с постоянным диалогом. В таком случае вуз должен предусмотреть определенные изменения в расчете учебной нагрузки или в качестве оплаты можно увеличить его рейтинговый балл, что повысит ежемесячную надбавку.

3. По ряду профессиональных дисциплин сформировать обязательные практические задания, которые возможно выполнить только при наличии знаний в области менеджмента и менеджмента качества. При этом проверку заданий осуществляют совместно и преподаватель, ведущий занятия по дисциплине и преподаватель-экономист (менеджер по качеству).

4. К составлению и проверке заданий из пункта 3 привлечь работодателей из Совета работодателей факультета для большей практической направленности.

В качестве положительного примера здесь можно использовать опыт студенческой олимпиады «Я-профессионал». Задания этой олимпиады составляют производственники совместно с вузовскими преподавателями.

5. Рекомендуется провести отчет по данным заданиям в форме защиты проекта, с организацией видеоконференции, в которой примут участие работодатели в данной профессиональной области (даже если они не принимали участие в разработке заданий).

В заключении следует отметить, что вопросы, возникающие в процессе очередного витка модернизации системы высшего образования, являются дискуссионными и не имеющими единственного правильного решения. В работе представлена некоторая возможность совместить получение студентом специализированных инженерных компетенций с управленческими знаниями и навыками, при этом совершенствуя использование информационно-коммуникационных технологий. Однако для создания таких условий многим вузам придется изменить взаимоотношения между различными образовательными структурами для создания таких междисциплинарных курсов и объединенных практик. Данный вопрос неразрывно связано с различными кадровыми проблемами вузов, но для поддержки имиджа и статуса учебного заведения, и, главное, для подготовки востребованных специалистов, необходимо выбирать пути его решения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Интервью министра по внутренним рынкам, информатизации, информационно-коммуникационным технологиям ЕЭК Карине Минасян журналу «Стратегия»: «цифровая интеграция» // Евразийская интеграция: экономика, право, политика. – 2018. – № 1 (23). – С. 13–15. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36393548> (дата обращения 10.04.2019)
2. Иванов В.Г., Похолков Ю.П., Кайбияйнен А.А., Зиятдинова Ю.Н. Пути развития инженерного образования: позиция глобального сообщества // Высшее образование в России. – 2015. – № 3. – С. 67–79.
3. Venig S.B., Vinokurova S.A. Quality Management Competency as an Essential Component of Professional Qualification of Engineering Graduates // Engineering education. – 2017. – № 21. – pp. 179–183.
4. Venig S., Vinokurova S. The Formation Of Quality Management Competences In Engineering Education // 2013 International Conference on Interactive Collaborative Learning, ICL 2013. – 2013. – С. 714–716. DOI: 10.1109/ICL.2013.6644689
5. Мишин И.Н. Критическая оценка формирования перечня компетенций в ФГОС ВО 3++ // Высшее образование в России. – 2018. – № 4. – С. 66–75.
6. Пилипенко С.А. Особенности проектирования примерных образовательных программ высшего образования на основе ФГОС 3++. URL: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/presentations/15.11.2017/pilip.pdf> (дата обращения: 10.04.2019).
7. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 24 апреля 2019 г. № 306. URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Mag/220401_M_3_18052018.pdf (дата обращения: 10.04.2019).
8. Примерная основная образовательная программа 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов». Уровень подготовки – магистратура. URL: <http://natsrazvitie.ru/files/22.04.01.pdf> (дата обращения: 10.04.2019).
9. Положение о порядке применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в СГУ. – Саратов, 2016. – 37 с. URL: https://www.sgu.ru/sites/default/files/textdocsfiles/2016/08/29/polozhenie_o_poryadke_primeneniya_elektronnogo_obucheniya_i_distancionnyh_obrazovatelnyh_tehnologiy_v_sgu.pdf (дата обращения: 10.04.2019)

Дата поступления 15.04.2019

UDC 378.14

ANALYSIS OF THE POSSIBILITY OF DIGITAL TECHNOLOGIES USING FOR THE FORMATION OF QUALITY MANAGEMENT COMPETENCIES IN ENGINEERING MASTER DEGREE PROGRAM

Sergey B. Venig¹,

Dr. Sc., Professor, Head of the Department of Materials Science,
Sergey.venig@gmail.com

Svetlana A. Vinokurova¹,

Senior Lecturer, Head of the Department of Materials Science,
S.Vinokurova@gmail.com

¹ Technology and Quality Management, Saratov State University.
Russia, 410012, Saratov, Astrakhan Street, 83.

Annotation: The Federal State Educational Standard for engineering Master Degree Program «Materials Science and Materials Technology» and related Professional Standards were analyzed in the paper. **As a result,** a contradiction is defined: the employer wants to have a professional scientist in material sciences with a significant set of managerial competencies but the new version of the educational standard is mainly focused on the development of professional competencies by studying of narrow-professional disciplines. It was proposed to solve the problem of giving managerial competencies to students with a limited number of in-class learning hours by using digital technologies. The authors describes a possible algorithm, which allows to form high-level managerial competencies of a future graduate engineer by using the e-learning system of a university and by creating interdisciplinary courses.

Key words: engineering education, digital technologies, competency development, curriculum design, engineering education programs.

REFERENCES

1. Intervyu ministra po vnutrennim ryнкam, informatizatsii, informatsionno-kommunika-tсионnym tekhnologiyam YEEK Karine Minasyan zhurnalu «Strategiya»: «tsifrovaya integratsiya» [Interview of Karine Minasyan, Minister for Domestic Markets, Informatization, and Information and Communication Technologies of the EEC, to “Strategy” magazine: “digital integration”]. Yevraziyskaya integratsiya: ekonomika, pravo, politika, 2018, no. 1 (23), pp. 13–15. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36393548> (accessed 10.04.2019).
2. Ivanov V.G., Pokholkov Yu.P., Kaybiyaynen A.A., Ziyatdinova Yu.N. Developing engineering education for a global community. Higher Education in Russia, 2015, no. 3, pp. 67–79. In Rus.
3. Venig S.B., Vinokurova S.A. Quality Management Competency as an Essential Component of Professional Qualification of Engineering Graduates. Engineering education, 2017, no. 21, pp. 179–183.
4. Venig S., Vinokurova S. The Formation Of Quality Management Competences In Engineering Education. 2013 International Conference on Interactive Collaborative Learning, ICL 2013, pp. 714–716. DOI: 10.1109/ICL.2013.6644689.
5. Mishin I.N. Problems of the Formation of Universal and Professional Competences in the FSES HE 3 ++ and the Ways of Their Solutions. Higher Education in Russia, 2018, no. 4, pp. 66–75.
6. Pilipenko S.A. Osobennosti proyektirovaniya primernykh obrazovatelnykh programm vysshego obrazovaniya na osnove FGOS 3++ [Features of the design of exemplary educational programs of higher education based on the FSES 3 ++]. Available at: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/presentations/15.11.2017/pilip.pdf> (accessed 10.04.2019).
7. Ob utverzhdenii federalnogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta vysshego obrazovaniya – magistratura po napravleniyu podgotovki 22.04.01 Materialovedeniye i tekhnologii materialov. Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossiyskoy Federatsii ot 24 aprelya 2019 g. № 306 [On approval of the federal state educational standard of higher education – master’s degree in the preparation 22.04.01 Materials science and materials technology. Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation of April 24, 2019 No. 306]. Available at: http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Mag/220401_M_3_18052018.pdf (accessed 10.04.2019).
8. Primernaya osnovnaya obrazovatel'naya programma 22.04.01 «Materialovedeniye i tekhnologii materialov». Uroven podgotovki – magistratura [The approximate basic educational program 22.04.01 «Materials Science and Technology Materials». Level of preparation – magistracy]. Available at: <http://natsrazvitie.ru/files/22.04.01.pdf> (accessed 10.04.2019).

9. Polozheniye o poryadke primeneniya elektronnoy obucheniya i distantsionnykh obrazovatel'nykh tekhnologiy v SGU [Regulations on the procedure for the use of e-learning and distance learning technologies in SSU]. Saratov, 2016, 37 p. Available at: https://www.sgu.ru/sites/default/files/textdocsfiles/2016/08/29/polozhenie_o_poryadke_primeneniya_elektronnoy_obucheniya_i_distantsionnykh_obrazovatelnykh_tekhnologiy_v_sgu.pdf (accessed 10.04.2019).

Received: 15.04.2019

УДК 331.108.45

НЕПРЕРЫВНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ РОССИЙСКИХ ИНЖЕНЕРОВ: УРОВЕНЬ ЗАИНТЕРЕСОВАННОСТИ И СТРАТЕГИИ УЧАСТИЯ

Волкова Галина Леонидовна,

стажер-исследователь отдела исследований человеческого капитала,
аспирант Института статистических исследований и экономики знаний,
gvolkova@hse.ru

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
Россия, 101000, г. Москва, ул. Мясницкая, д. 11.

Непрерывное профессиональное развитие, участие в дополнительном образовании становятся не просто желательным, а необходимым условием успешной инженерной карьеры. Потребность обновления компетенций связана как с недостаточным уровнем подготовки, получаемой инженерами в вузах, так и с быстрым развитием технологий и социально-экономическими трансформациями. Для успешного участия в непрерывном образовании необходимы не только когнитивные способности, но и личная заинтересованность, осознание важности получения новых компетенций. На данных специализированного выборочного опроса (880 человек) была проанализирована заинтересованность молодых российских инженеров (до 40 лет) в получении дополнительного профессионального образования, востребованность различных форматов повышения квалификации, наиболее распространённые образовательные стратегии. Данные об участии сотрудников в непрерывном образовании дополнены сведениями о позиции работодателей (90 организаций в сфере робототехники). Большинство молодых инженеров ощущают некоторую нехватку знаний и потребность в дополнительном обучении. Мнение работодателей подтверждает наличие расхождений между имеющимися и требуемыми компетенциями инженеров и высокую важность мероприятий по получению дополнительных знаний и навыков. Однако установка на «обучение в течение всей жизни» в настоящий момент присутствует не у всех российских инженеров: треть из них (32,7 %) за последние три года не получали дополнительного образования. Форматы обучения, направленные на получение управленческих навыков, а также стажировки в настоящий момент не получили широкого распространения. Те инженеры, которые уже почувствовали нехватку знаний и сознательно участвуют в повышении квалификации, стремятся не только «добирать» профессиональные знания и навыки по имеющейся специальности, но и улучшать свои цифровые и языковые компетенции. Получение ученой степени как инструмент карьерного продвижения рассматривал для себя каждый пятый (21,7 %) молодой инженер, причём интерес к получению степени падает с возрастом.

Ключевые слова: Инженерные кадры, компетенции, непрерывное образование, повышение квалификации, получение ученой степени

Введение

Концепция «обучения в течение всей жизни» (lifelong learning) получает все более широкое распространение на современном рынке труда. Непрерывное профессиональное развитие, формальное и неформальное обучение становятся не просто желательным, а необходимым условием успешной инженерной карьеры [1–3]. Получает распространение «динамическая модель компетенций», сочетающая стабильную базовую часть (фундаментальные знания и навыки) и часть, изменяющуюся в соответствии с тенденциями технологического и социально-экономического развития [4]. При сохранении важности базовой подготовки и знаний, полученных в высшем учебном заведении, в дополнение к полученным академическим знаниям усиливается роль дополнительного профессионального образования в развитии прикладных, более

практических компетенций [5]. Для специалистов в области естественных и технических наук приобретают актуальность знания из других дисциплин: гуманитарных и социально-экономических наук, менеджмента [6, 7]. Инженеры встают перед необходимостью постоянно улучшать свои знания и навыки, гибко подстраиваться под технологические изменения и общественные процессы. При этом новые технологии меняют не только требования к инженерным знаниям, но и определяют новые форматы их получения: в цифровую эпоху всё большее распространение получают новые методики обучения с применением информационных технологий [8–10].

Для успешного участия в непрерывном образовании необходимы не только когнитивные способности и высокая обучаемость, но и готовность к участию в дополнительном образовании, осознание его важности,

способность самостоятельно формировать свою образовательную траекторию, навыки тайм-менеджмента [11–13]. Приобретение новых знаний успешно только при высоком уровне мотивации: и работодатели, и сами работники должны осознавать необходимость и важность постоянного повышения квалификации. Необходимо учитывать готовность специалистов к переобучению, выражающуюся в намерении инвестировать свободное время и даже собственные средства в повышение квалификации.

В ряде случаев получение дополнительного образования может быть обусловлено внешним принуждением или связано с неудовлетворенностью качеством вузовской подготовки, несоответствием полученных знаний актуальному уровню инженерных задач. Несмотря на то, что инженерные специальности стабильно называются в числе востребованных профессий с высоким потенциалом роста, в реальности далеко не все выпускники инженерных специальностей могут найти работу по профилю.

Действующая система профессионального образования и подготовки кадров часто бывает неэффективной и недостаточно учитывает тенденции спроса на конкретные компетенции работников. Уже сейчас в национальных отчётах многих стран можно встретить информацию о растущем несоответствии численности выпускаемых специалистов и уровня их образования потребностям рынка труда [14]. Так, Ассоциация по продвижению автоматизации (Association for Advancing Automation) в своём докладе со ссылкой на аналитику Deloitte сообщает, что до 80 % работодателей на промышленных предприятиях США испытывают трудности с заполнением инженерных вакансий, требующих высокой квалификации [15]. При этом проблемой является не только количественная нехватка кадров, но и несоответствие имеющихся компетенций работников фактическим требованиям рынка труда.

Во всём мире для инженерных отраслей актуальной проблемой является так называемый «skill gap»: разрыв между ожиданиями работодателей и имеющимися на рынке труда компетенциями выпускников [16, 17]. Работодатели часто оценивают важность отдельных профессиональных компетенций не так, как это делают студенты и недавние выпускники

[18]. При этом традиционные учебные планы часто отражают то, что кажется нужным преподавателям, а не реальные потребности рынка труда [19]. В России обучение часто оказывается перегруженным теоретическими знаниями и оторвано от прикладных, практических навыков их применения [20, 21].

Однако спрос на непрерывное образование определяется не только несовершенством имеющейся системы подготовки инженерных кадров. Он может быть связан с осознанием быстрого обновления и смены технологий, необходимостью постоянно быть в курсе новых тенденций в своей отрасли [22]. Постоянные технологические инновации ведут к быстрому устареванию любого полученного профессионального образования, даже самого хорошего [23]. Растет спрос на инженеров, быстро реагирующих на изменения и легко адаптирующихся к новым условиям, обладающих гибкостью мышления и высокой обучаемостью, способных обеспечить устойчивое развитие организации в условиях неопределённости [24, 25].

Для анализа состояния и проблем непрерывного образования инженерных кадров в России были использованы данные Мониторинга рынка труда кадров высшей квалификации, который проводится специалистами Института статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ (2010–2019)¹. Мониторинг имеет целью выявить основные тенденции и особенности занятости научно-технических кадров, паттерны их поведения, участия в инновационной деятельности. В частности, анализировалось положение молодых инженеров (до 40 лет), их мотивов и ценностей, профессиональных ожиданий, особенностей построения карьеры. Так, собранные в ходе анкетного опроса в 2015 г. данные позволили проанализировать заинтересованность молодых инженеров в получении дополнительного профессионального образования, востребованность различных форм повышения квалификации, наиболее распространённые образовательные стратегии. Выборка молодых инженеров включает 880 человек, занятых в обрабатывающей промышленности (производственные предприятия, научно-исследовательские институты, инжиниринговые центры) и репрезентирующих все регионы России.

¹ <https://www.hse.ru/monitoring/mnk/>

Данные об участии сотрудников в непрерывном образовании дополнены сведениями о позиции работодателей. Для целей исследования была выбрана робототехника – современная, высокотехнологичная и динамично развивающаяся область, в которой существует потребность в инженерных кадрах высокой квалификации². Здесь, в связи с высокими темпами развития, от сотрудников ожидается готовность постоянно улучшать свои знания и навыки в ответ на быстрое обновление технологий. Выборка составила 90 крупных организаций-работодателей, ведущих исследования и разработки в области робототехники (вузы, НИИ, НПО).

Дополнительное образование: востребованность различных форматов повышения квалификации

При современных темпах технологического развития помимо знаний и навыков, полученных во время обучения в вузе, для успешной профессиональной реализации молодым инженерам необходимо регулярно получать дополнительное образование или повышать квалификацию. На этапе профессиональной деятельности большинство опрошенных молодых инженеров чувствуют необходимость приобретения дополнительных компетенций: только 13,8 % отметили, что им полностью хватает имеющихся знаний.

Во многом это связано с недостаточно эффективной подготовкой кадров в рамках системы высшего профессионального образования. По субъективной оценке самих молодых инженеров, не все полученные ими знания оказались применимы в дальнейшей профессиональной деятельности: только каждый седьмой (13,3 %) инженер отметил, что нужными и полезными оказались не менее 90 % полученных во время обучения знаний. При этом каждый третий отметил, что доля применимых на практике знаний, полученных во время учебы, составила меньше половины. В среднем по выборке оценка доли полезных знаний и навыков составляет 59 %. В будущем значительной части молодых инженеров понадобится дополнительное образование, чтобы восполнить знания по уже имеющейся специальности, так как уровня, полученного в

вузе, может не хватать для успешной профессиональной деятельности.

Недостаточный уровень подготовки во время обучения является не единственным фактором, определяющим актуальность дополнительного образования. Сама специфика работы инженера подразумевает постоянное повышение квалификации и овладение новыми знаниями и навыками.

Важным подтверждением того, что инженеры считают повышение квалификации и дополнительное образование необходимыми, является их готовность инвестировать в обучение не только время, но и собственные деньги. На вопрос: «Вы когда-либо вкладывали собственные деньги, чтобы каким-то образом повысить квалификацию, получить дополнительное образование?» в целом по выборке 43,3 % ответили утвердительно. Сотрудники НИИ и КБ чаще вкладывали деньги в повышение квалификации, чем те их коллеги, которые в данный момент заняты на производственных предприятиях (45,1 % и 40,9 % положительных ответов соответственно). Существует положительная взаимосвязь между инвестициями в собственное образование и уровнем должности: те инженеры, которые в данный момент руководят другими сотрудниками, вкладывали собственные деньги в повышение квалификации чаще, чем рядовые инженеры (50,2 % и 40,7 % соответственно). Возможно две интерпретации, что в данном случае является причиной, а что – следствием: готовность инвестировать деньги в свою квалификацию позволила занять руководящую позицию или, наоборот, уже имеющееся руководящая должность требует постоянного повышения квалификации и даёт для этого больше возможностей (в том числе материальных).

При наличии заинтересованности в приобретении дополнительных компетенций каждый третий молодой инженер (32,7 %) за последние три года не получал дополнительного образования. Из тех же, кто прилагал усилия по получению новых знаний и навыков, большинство посещали тренинги и семинары по имеющейся или смежной специальности. Популярность различных форматов дополнительного образования представлена на рис. 1 (вопрос допускал любое число ответов, поэтому сумма превышает 100 %).

² Использованы данные проекта «Разработка методологии интегрированной системы оценки потребности в научных кадрах высшей квалификации» (201–2017 гг.), ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.



Рис. 1. Формы участия в дополнительном образовании за последние 3 года (%)
 Fig. 1. Forms of participation in additional education over the past 3 years (%)

Из всех молодых инженеров, проходивших за последние 3 года повышение квалификации, 53,2 % воспользовались только одним из приведённых выше форматов, 29,1 % совмещали два способа получить новые знания и навыки и 17,7 % – более трёх способов. Для активно повышающих квалификацию наиболее распространёнными стратегиями были следующие:

- тренинги, семинары по имеющейся или смежной специальности + тренинги, семинары по другой специальности + компьютерные курсы по изучению отдельных программных продуктов;
- учеба в магистратуре, аспирантуре, второе высшее образование + тренинги, семинары по имеющейся или смежной специальности + компьютерные курсы по изучению отдельных программных продуктов;
- тренинги, семинары по имеющейся или смежной специальности + тренинги, семинары в области менеджмента, управления проектами и т.п. + компьютерные курсы по изучению отдельных программных продуктов;
- тренинги, семинары по имеющейся или смежной специальности + компьютерные курсы по изучению отдельных программных продуктов + курсы иностранного языка.

Среди инженеров популярна стратегия совмещения формального обучения с различными формами повышения квалификации. Среди тех, кто за последние 3 года обучался в магистратуре, аспирантуре или получал второе высшее:

- каждый третий (33,8 %) за тот же период посещал тренинги, семинары по имеющейся или смежной специальности;
- каждый четвёртый (24,5 %) совмещал период обучения с компьютерными курсами по изучению программных продуктов;
- каждый пятый (21,2 %) в то же время посещал курсы иностранного языка.

Что касается повышения квалификации в процессе трудовой деятельности, обращает на себя внимание крайне низкая доля тех молодых инженеров, кто за последние три года хотя бы раз проходил стажировку в ведущих российских и зарубежных научных организациях и технологических центрах. За последние три года 89,6 % молодых инженеров ни разу не проходили стажировку в российских организациях, а в случае с зарубежными стажировками эта доля составляет 96,3 % (рис. 2). В настоящий момент стажировки не являются распространённым форматом повышения квалификации инженеров.



Рис. 2. Интенсивность участия в различных формах повышения квалификации за последние 3 года (%)

Fig. 2. The intensity of participation in various forms of advanced training over the past 3 years (%)

Относительно невысокой является активность молодых инженеров на специализированных Интернет-форумах: три четверти из них за последние три года не писали никаких материалов в профессиональные издания и не участвовали в обсуждении профессиональных вопросов в Интернете.

Самыми популярными формами профессиональной коммуникации, обмена знаниями и демонстрации достижений среди российских инженеров являются специализированные конференции и научно-технические выставки: в них хотя бы один раз за последние три года принимали участие до 40 % сотрудников.

Стратегии получения дополнительного образования молодыми инженерами

Среди опрошенных инженеров выделяются три категории: полностью довольные имеющимся у них знаниями (они чаще заняты на производственных предприятиях, чем в НИИ и КБ); ощущающие некоторую нехватку знаний (самая многочисленная группа, три четверти опрошенных инженеров); ощущающие острую нехватку знаний (примерно каждый десятый российский инженер). Доли этих категорий в зависимости от места работы и наличия учёной степени представлены на рис. 3.

Ощущение некоторой нехватки знаний может свидетельствовать не только о необхо-

димости доучиваться после неэффективного образования в вузе, но и о том, что инженеры осознают, что живут в эпоху быстрой смены технологий и понимают важность приобретения дополнительных навыков в течение всей профессиональной карьеры. Именно среди тех, кто чувствует некоторую нехватку знаний, минимальна доля тех, кто за последние три года не проходил никакого дополнительного обучения (табл. 1).

Самыми активными в получении дополнительного образования являются те, кто чувствует некоторую (но не острую) нехватку знаний. Сотрудники, чувствующие острую нехватку знаний, наоборот, реже принимают участие в тренингах и семинарах по имеющейся или смежной специальности, а также в мероприятиях, направленных на получение управленческих знаний. Средний возраст тех, кто чувствует острую нехватку знаний, несколько ниже по сравнению с теми, кто ощущает некоторую нехватку знаний или не ощущает её вообще. Кроме того, среди них меньше сотрудников с руководящими функциями. Основными поводами для низкой профессиональной самооценки являются такие субъективные ощущения, как недостаток инженерного мастерства, практических навыков, а также теоретических знаний по специальности; отсутствие умения настоять на своем и доступно излагать свои мысли; неэффективное использование времени; не-

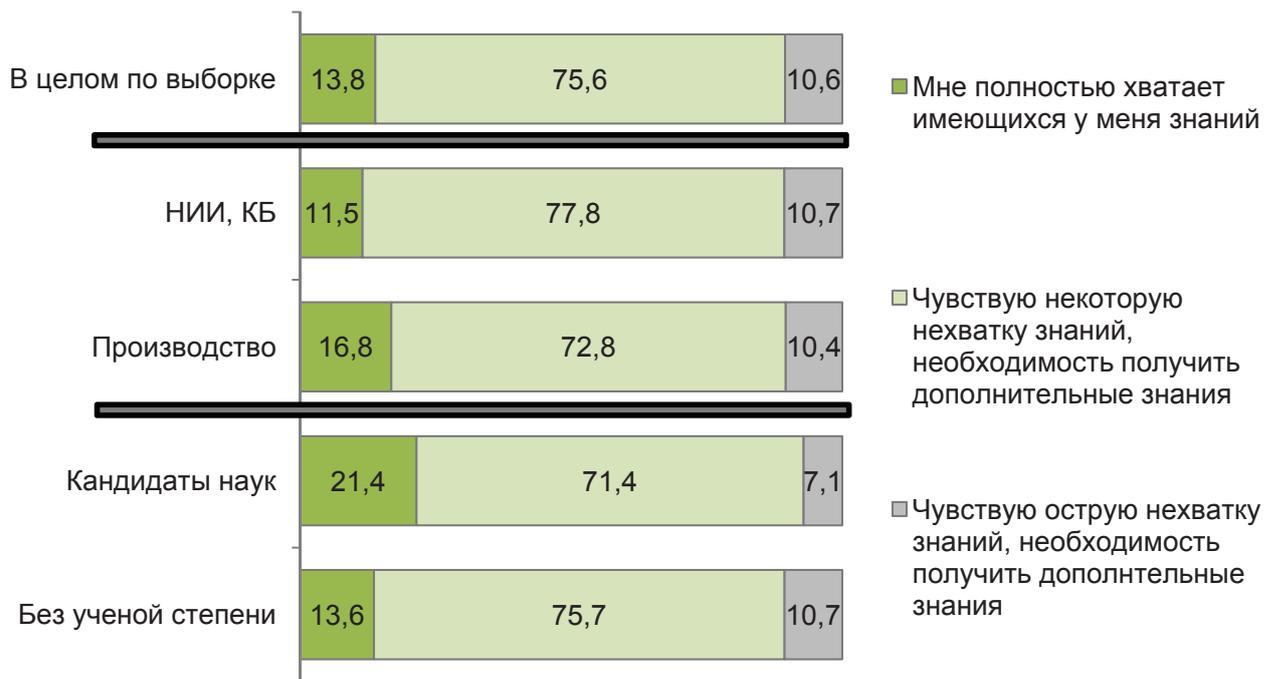


Рис. 3. Субъективная оценка уровня имеющихся знаний и навыков (%)

Fig. 3. Subjective assessment of the level of existing knowledge and skills (%)

умение организовать и координировать коллективную работу.

Среди молодых инженеров существует когорта «остановившихся в развитии»: тех, кто полностью доволен имеющимся у них уровнем знаний, не получает никакого дополнительного образования и не участвует в обмене знаниями с коллегами из других организаций. Среди инженеров, отметивших, что им полностью хватает имеющихся у них знаний, высокая (45,9 %) доля тех, кто за последние три года не проходит никакого дополнительного обучения. Делиться своими знаниями и активно участвовать в жизни профессионального сообщества такие люди также не всегда готовы. Даже если предположить, что у части молодых инженеров уровень профессиональной квалификации настолько высок, что в настоящий момент в полной мере соответствует требованиям работодателей, то такой тип поведения может привести к непониманию того, что в будущем постоянное повышение квалификации критически необходимо для успешной профессиональной деятельности.

Получение ученой степени как форма дополнительного образования

Из всех опрошенных молодых инженеров степенью кандидата наук обладают порядка 3 %. Среди не имевших учёной степени о её получении в ближайшие 10 лет задумывался

только каждый пятый (21,7 %). Желание получить ученую степень сильно зависит от социально-демографических характеристик инженера и особенностей его текущей занятости. Из тех инженеров, кто в 2015 году не имел ученой степени, о её получении к 2025 году задумывались:

- 27,6 % сотрудников НИИ и КБ и только 14,7 % инженеров, работающих на производственных предприятиях;
- 25,7 % инженеров-мужчин и только 15,0 % инженеров-женщин;
- 28,3 % инженеров до 29 лет и только 14,7 % инженеров 30–40 лет;
- 19,4 % имеющих руководящие функции, и 22,7 % сотрудников без руководящих функций.

Сотрудники НИИ и КБ, в данный момент не имеющие учёной степени, почти в два раза чаще задумываются о её получении, чем инженеры-«производственники». Мужчины чаще заинтересованы в получении степени кандидата наук, чем женщины: среди мужчин каждый четвёртый задумывался о том, чтобы в течение 10 ближайших лет стать кандидатом наук, то среди женщин-инженеров – только каждая шестая.

Спрос на получение учёной степени падает с возрастом. Если человек планирует стать кандидатом наук, то он чаще стремится сделать это в возрасте до 29 лет, чем уже в 30–40 лет.

Если инженер к 30 годам не стал кандидатом наук, то, скорее всего, в будущем он им тоже не станет. Менее чем каждый шестой инженер 30–40 лет задумывался о получении учёной степени в ближайшие 10 лет, в то время как среди сотрудников до 29 лет – каждый четвёртый.

Среди инженеров, занимающих руководящие должности, доля кандидатов наук выше по сравнению с рядовыми сотрудниками. Однако если инженер стал руководителем, не обладая учёной степенью, то в дальнейшем он проявляет заинтересованность в её получении даже несколько меньше, чем рядовые

Таблица 1. Формы участия в дополнительном образовании за последние 3 года в зависимости от субъективной оценки уровня имеющихся знаний (%)

Table 1. Forms of participation in additional education over the past 3 years depending on the subjective assessment of the level of existing knowledge (%)

Повышение квалификации за последние 3 года* Continuing education for the last 3 years*	Субъективная оценка уровня знаний /Subjective assessment of the level of knowledge		
	Имеющихся знаний полностью хватает There is enough knowledge available	Ощущается некоторая нехватка знаний Some lack of knowledge is felt	Ощущается острая нехватка знаний There is an acute lack of knowledge
Не проходил никакого дополнительного обучения I did not go through any additional training	45,9	29,4	40,2
тренинги, семинары по имеющейся или смежной специальности trainings, seminars on existing or related specialty	26,2	34,2	28,3
компьютерные курсы по изучению отдельных программных продуктов computer courses for the study of individual software products	18,9	26,2	26,1
курсы иностранного языка oreign language courses	13,9	11,5	14,1
тренинги, семинары по другой специальности trainings, seminars in another specialty	9,8	10,5	8,7
второе высшее образование (не включая MBA) second higher education (not including MBA)	6,6	4,5	5,4
тренинги, семинары в области менеджмента, управления проектами и т. п. trainings, seminars in the field of management, project management, etc.	5,7	12,1	8,7
учеба в магистратуре, аспирантуре study in a magistracy, graduate school	4,1	15,0	16,3
получение степени MBA MBA degree	0,0	0,2	0,0
другое/other	4,9	5,6	7,0

* Вопрос допускал любое число ответов, поэтому сумма превышает 100 %.

* The question allowed any number of answers, so the amount exceeds 100 %.

специалисты. Возможно, получение учёной степени рассматривается инженерами как «традиционный» инструмент потенциального карьерного продвижения. При этом для человека без степени, уже занимающего руководящую должность, её получение представляется скорее лишним.

Другим, менее «традиционным» инструментом для карьерного роста российские молодые инженеры считают получение степени MBA: о том, чтобы к 2025 году стать магистром делового администрирования, задумывались 11,6 %. Занятые в производственном секторе задумывались о степени магистра делового администрирования немногим чаще своих коллег из НИИ и КБ (12,6 % и 10,9 % соответственно). Также примерно равны доли планирующих получение MBA среди руководителей и среди рядовых сотрудников (10,7 % и 12,0 % соответственно). Молодые инженеры в возрасте до 29 лет заинтересованы в степени MBA несколько больше коллег в возрасте 30–40 лет (13,0 % и 10,2 %), а инженеры-мужчины – несколько больше инженеров-женщин (12,8 % и 9,6 % соответственно). Однако эти различия небольшие и в целом спрос на дополнительные менеджерские навыки в инженерной среде не зависит от места занятости и социально-демографических характеристик.

Получение степени PhD слабо востребовано среди российских инженеров: получить её в ближайшие 10 лет планировали менее 4 % из тех, у кого в 2015 году не было учёной степени. Из тех, кто заинтересован в степени,

только каждый четвёртый одновременно рассматривал для себя и возможность получения PhD, и возможность получения кандидатской степени как альтернативы. В большинстве случаев инженеры, планирующие идти на PhD, российскую аспирантуру не рассматривают.

О получении докторской степени в ближайшие 10 лет задумывались почти половина опрошенных кандидатов наук. Интересно, что существует также небольшой процент инженеров (4,5 %), у которых в данный момент нет учёной степени, но в следующие 10 лет у них есть планы дойти до доктора наук.

Необходимость дополнительного образования: позиция работодателей

При оценке спроса на дополнительное образование важна не только заинтересованность сотрудников, но и позиция работодателей. Взгляд со стороны руководителей робототехнических организаций подтверждает наличие дисбаланса между уровнем квалификации недавних выпускников (окончивших учебные заведения не более трех лет назад) и требованиями выполняемой ими работы на позициях инженеров и технологов, что определяет для инженерных кадров необходимость «добирать» необходимые знания и навыки в ходе своей профессиональной деятельности (рис. 4).

Вместе с тем, в организациях есть ряд сотрудников, квалификация которых выше, чем занимаемая ими должность: в основном это

Квалификация молодых инженеров и технологов в организации по сравнению с требованиями выполняемой ими работы...

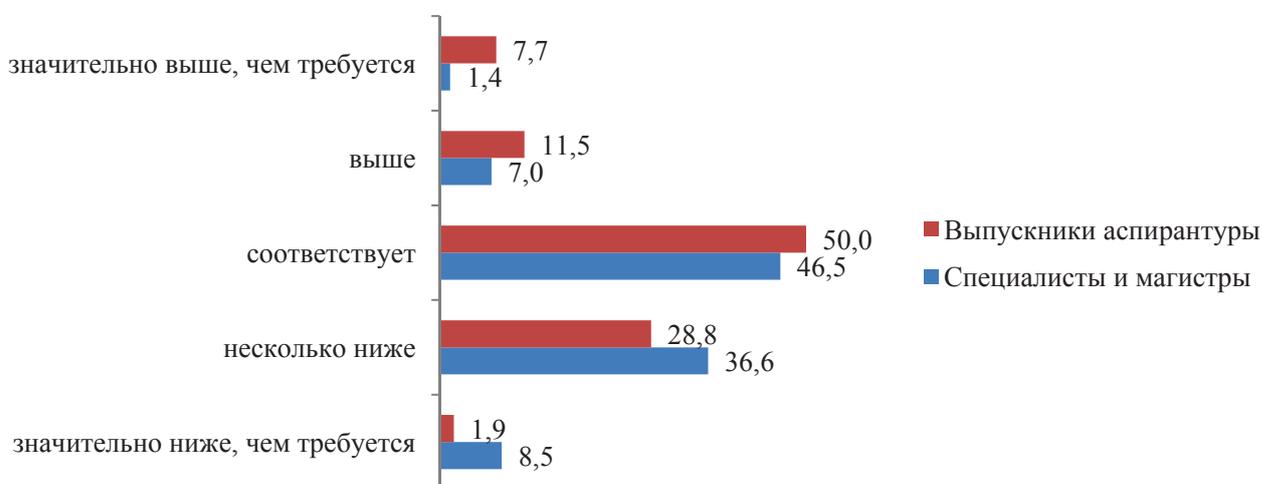


Рис. 4. Оценка соответствия между квалификацией сотрудников и требованиями рабочего места (%)
Fig. 4. Conformity assessment between employee qualifications and workplace requirements (%)

аспиранты, но даже среди специалистов и магистров есть те, кто на текущем месте не в полной мере может реализовать свой профессиональный потенциал. Таким образом, помимо базовой проблемы несоответствия вузовской подготовки требованиям будущей работы имеет место проблема не всегда рационального заполнения рабочих мест. Относительно компетентные молодые специалисты в ряде случаев попадают на позиции, где их навыки и умения не востребованы, в то время как другие вакансии заняты людьми, в меньшей мере соответствующими требованиями рабочего места.

Только в половине случаев наблюдается полное соответствие квалификации молодых сотрудников их обязанностям на рабочем месте. Однако важно, что это несоответствие не критическое: уровень многих молодых сотрудников несколько ниже требуемого, однако принципиальное несоответствие и значительные расхождения – всё же явление относительно редкое (8,5 % специалистов и магистров и менее 2 % инженеров-выпускников аспирантуры). У молодых сотрудников есть перспектива в дальнейшем сократить имеющийся разрыв между имеющимся и требуемым уровнем компетенций с помощью дополнительного образования.

При оценке сотрудников-инженеров для работодателей наиболее важны три аспекта в комплексе: базовые знания, навыки решения практических задач и готовность повышать квалификацию уже в процессе работы. Сами работодатели ожидают от своих сотрудников таких качеств, как обучаемость, желание постоянно улучшать уровень своих знаний и навыков. Представители организаций осознают важность дополнительного образования и нередко сами способствуют повышению уровня своих работников. Представители каждой четвертой (25,3 %) организации отметили, что на данный момент у них есть острая необходимость в дополнительном обучении своих инженеров, ещё 55,4 % считают, что такая необходимость возникнет в дальнейшем.

Заключение

Для инженерных кадров, от которых во многом зависят перспективы инновационно-развития страны, не просто желательной,

а критически необходимой становится установка на участие в непрерывном образовании. Потребность обновления компетенций связана как с недостаточным уровнем подготовки, получаемой инженерами в вузах, так и с быстрым развитием технологий и социально-экономическими трансформациями, из-за которых узкоспециализированные профессиональные знания быстро устаревают, а всё более важными становятся междисциплинарные навыки, социально-личностные и управленческие компетенции. Среди будущих инженеров распространенной практикой является совмещение учебы в вузе с участием в различных тренингах, посещением курсов иностранного языка и компьютерные курсы по изучению отдельных программных продуктов.

Большинство молодых инженеров ощущают нехватку знаний и потребность получить дополнительное образование. Мнение работодателей подтверждает наличие расхождений между имеющимися и требуемыми компетенциями инженеров и высокую важность мероприятий по получению дополнительных знаний и навыков.

Установка на «обучение в течение всей жизни» в настоящий момент присутствует не у всех российских инженеров: треть из них (32,7 %) за последние три года не получали дополнительного образования. Инженеры, уже почувствовавшие нехватку знаний, сознательно участвуют в повышении квалификации и при этом стремятся не только «добирать» профессиональные знания и навыки по имеющейся специальности, но и улучшать свои цифровые и языковые компетенции. При этом формы дополнительного образования, направленные на получение управленческих навыков, а также формат стажировок в настоящий момент не получили широкого распространения. Важным результатом исследования стал тот факт, что самыми активными в получении дополнительного образования являются те, кто чувствует некоторую (но не острую) нехватку знаний. Однако при современных темпах научно-технологического развития даже тем инженерам, кто сейчас оценивает свой уровень квалификации как полностью достаточный и не заинтересован в получении дополнительных навыков, придётся поменять свою позицию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Guest G. Lifelong learning for engineers: a global perspective // *European Journal of Engineering Education*. – 2006. – Т. 31. – №. 3. – P. 273–281.
2. De Grip A., Smits W. What affects lifelong learning of scientists and engineers? // *International Journal of Manpower*. – 2012. – Т. 33. – №. 5. – P. 583–597.
3. Rose M. Marra, So Mi Kim, Carolyn Plumb, Douglas J. Hacker, Shann Bossaller. Beyond the Technical: Developing Lifelong Learning and Metacognition for the Engineering Workplace // *Proceedings of the Annual meeting of American Society for Engineering Education*. – 2017. Paper ID #17712.
4. Лавриненко А.Ю., Шматко Н.А. Компетенции XXI века в финансовом секторе: перспективы радикальной трансформации профессий // *Форсайт*. – 2019. – Т.13. – № 2. – С.42–52.
5. Toner P. Workforce Skills and Innovation: An Overview of Major Themes in the Literature // OECD. – 2011. – 78 p. – URL: <https://www.oecd.org/sti/inno/46970941.pdf> (дата обращения: 09.07.2019).
6. Martinez-Mediano C., Lord S.M. Lifelong learning competencies program for engineers // *International Journal of Engineering Education*. – 2012. – Т. 28. – №. 1. – P. 130–143.
7. Hill C.T. STEM Is Not Enough: Education for Success in the Post-Scientific Society // *Journal of Science Education and Technology*. – 2019. – Т. 28. – №. 1. – P. 69–73.
8. Ubell R. Engineers turn to e-learning // *IEEE spectrum*. – 2000. – Т. 37. – №. 10. – P. 59–63.
9. Bourne J., Harris D., Mayadas F. Online engineering education: Learning anywhere, anytime // *Journal of Engineering Education*. – 2005. – Т. 94. – №. 1. – P. 131–146.
10. Violante M.G., Vezzetti E. Implementing a new approach for the design of an e-learning platform in engineering education // *Computer Applications in Engineering Education*. – 2014. – Т. 22. – №. 4. – P. 708–727.
11. Litzinger T., Wise J., Lee S., Bjorklund S. Assessing readiness for self-directed learning // *ASEE Annual Conference Proceedings*. – 2003. – P. 7925–7934. URL: <https://pennstate.pure.elsevier.com/en/publications/assessing-readiness-for-self-directed-learning> (дата обращения: 09.07.2019).
12. Mouros N. J. Defining, teaching and assessing lifelong learning skills // *33rd Annual Frontiers in Education*, 2003. DOI:10.1109/FIE.2003.1263325.
13. Kapusuz K.Y., Can S. A survey on lifelong learning and project-based learning among engineering students // *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. – 2014. – Т. 116. – P. 4187–4192.
14. Smith E., White P. Where Do All the STEM Graduates Go? Higher Education, the Labour Market and Career Trajectories in the UK // *Journal of Science Education and Technology*. – 2019. – Т. 28. – №. 1. – P. 26–40.
15. Work in the automation age: sustainable careers today and into the future // *Association for Advancing Automation*, Ann Arbor, April 2017. URL: <https://www.a3automate.org/docs/Work-in-the-Automation-Age-White-Paper.pdf> (дата обращения: 09.07.2019).
16. Chillias S., Marks A., Galloway L. Learning to labour: an evaluation of internships and employability in the ICT sector // *New Technology, Work and Employment*. – 2015. – Т. 30. – №. 1. – P. 1–15.
17. Ramadi E., Ramadi S., Nasr K. Engineering graduates' skill sets in the MENA region: a gap analysis of industry expectations and satisfaction // *European Journal of Engineering Education*. – 2016. – Т. 41. – №. 1. – P. 34–52.
18. Carracedo F.S. et al. Competency maps: An effective model to integrate professional competencies across a STEM curriculum // *Journal of Science Education and Technology*. – 2018. – Т. 27. – №. 5. – P. 448–468.
19. Jang H. Identifying 21st century STEM competencies using workplace data // *Journal of Science Education and Technology*. – 2016. – Т. 25. – №. 2. – P. 284–301.
20. Аксенова М.А. Особенности и структура модели развития непрерывного инженерного образования // *Международный журнал экспериментального образования*. – 2016. – №. 9–2. – С. 173–177.
21. Шпенст В.А. Основные направления формирования системы непрерывного профессионального образования инженеров на примере минерально-сырьевого комплекса России // *Современное образование: содержание, технологии, качество*. – 2017. – Т. 1. – С. 6–9.
22. Шматко Н.А. Форсайт инженерных компетенций для высокотехнологичных предприятий // *Инженерное образование*. – 2014. – №. 15. – С. 139–144.
23. Кукушкин С.Г., Лукьяненко М.В., Чурляева Н.П. Некоторые проблемы развития инженерной мысли в России и перспективы непрерывного профессионального образования инженеров // *Инженерное образование*. – 2010. – №. 6. – С. 76–83.
24. Halbe J., Adamowski J., Pahl-Wostl C. The role of paradigms in engineering practice and education for sustainable development // *Journal of Cleaner Production*. – 2015. – Т. 106. – P. 272–282.
25. Михайлова А.Г. Развитие профессионально-творческих способностей будущих инженеров в условиях непрерывного образования // *Вестник ВГУ. Сер.: Проблемы высшего образования*. – 2016. – №. 1. – С. 88–92.

Дата поступления: 12.07.2019

UDC 331.108.45

LIFELONG LEARNING OF RUSSIAN ENGINEERS: LEVEL OF INVOLVEMENT AND PARTICIPATION STRATEGIES

Galina L. Volkova,

Research Assistant, Postgraduate student,
Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge,
gvolkova@hse.ru

National Research University Higher School of Economics,
Russian Federation, 101000, 11, Myasnitskaya St., Moscow.

Continuing professional development and participation in lifelong learning are not only important, but necessary conditions of successful engineering career. The need for skill upgrade occurs due to the inadequate level of competence received by engineers during university studies, and due to the rapid technological development and socio-economic transformations. Successful participation in continuing education requires not only cognitive abilities, but also self-interest, awareness of the importance of advanced training. The data of the specialized survey (n=880) were analyzed to investigate the level of involvement of young Russian engineers (up to 40 years) in obtaining additional professional education, as well as the relevance of various formats of advanced training and the most common educational strategies. Data on engineers are supplemented with information about the perceptions of potential employers (90 organizations in the field of robotics). Most young engineers feel some skills shortage and the need for additional training. The employers' opinion confirms the existence of discrepancies between the existing and required level of engineering competencies and the high importance of further training. However, the active participation in lifelong learning is currently common not for all Russian engineers: a third of them (32.7 %) have not received additional education in the past three years. Additional training aimed at obtaining managerial skills, as well as the format of internships are currently not widespread. Those engineers who already feel the lack of professional knowledge and consciously participate in advanced training, strive not only to upgrade their field-specific competencies, but also to improve their digital and language skills. Obtaining a doctorate degree as a tool for career advancement was considered by every fifth (21.7 %) young engineer; the interest in obtaining a degree decreases with aging.

Keywords: Engineers, skills, lifelong learning, advanced training, graduation

REFERENCES

1. Guest G. Lifelong learning for engineers: a global perspective. *European Journal of Engineering Education*, 2006, vol. 31, no. 3, pp. 273–281.
2. De Grip A., Smits W. What affects lifelong learning of scientists and engineers? // *International Journal of Manpower*, 2012, vol. 33, no. 5, pp. 583–597.
3. Rose M. Marra, So Mi Kim, Carolyn Plumb, Douglas J. Hacker, Shann Bossaller. Beyond the Technical: Developing Lifelong Learning and Metacognition for the Engineering Workplace // *Proceedings of the Annual meeting of American Society for Engineering Education*, 2017. Paper ID #17712.
4. Lavrinenko A.Yu., Shmatko N.A. Kompetentsii XXI veka v finansovom sektore: perspektivy radikalnoy transformatsii professiy [21st Century Competencies in the Financial Sector: Prospects for the Radical Transformation of Professions]. *Forsayt*, 2019, vol. 13, no. 2, pp. 42–52.
5. Toner P. Workforce Skills and Innovation: An Overview of Major Themes in the Literature. OECD, 2011, 78 p. Available at: <https://www.oecd.org/sti/inno/46970941.pdf> (accessed 09.07.2019).
6. Martinez-Mediano C., Lord S.M. Lifelong learning competencies program for engineers. *International Journal of Engineering Education*, 2012, vol. 28, no. 1, pp. 130–143.
7. Hill C.T. STEM Is Not Enough: Education for Success in the Post-Scientific Society. *Journal of Science Education and Technology*, 2019, vol. 28, no. 1, pp. 69–73.
8. Ubell R. Engineers turn to e-learning. *IEEE spectrum*, 2000, vol. 37, no. 10, pp. 59–63.
9. Bourne J., Harris D., Mayadas F. Online engineering education: Learning anywhere, anytime. *Journal of Engineering Education*, 2005, vol. 94, no. 1, pp. 131–146.
10. Violante M.G., Vezzetti E. Implementing a new approach for the design of an e-learning platform in engineering education. *Computer Applications in Engineering Education*, 2014, vol. 22, no. 4, pp. 708–727.
11. Litzinger T., Wise J., Lee S., Bjorklund S. Assessing readiness for self-directed learning. *ASEE Annual Conference Proceedings*, 2003, pp. 7925–7934. Available at: <https://pennstate.pure.elsevier.com/en/publications/assessing-readiness-for-self-directed-learning> (accessed: 09.07.2019).
12. Mouros N. J. Defining, teaching and assessing lifelong learning skills. *33rd Annual Frontiers in Education*, 2003. DOI:10.1109/FIE.2003.1263325.

13. Kapusuz K.Y., Can S. A survey on lifelong learning and project-based learning among engineering students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2014, vol. 116, pp. 4187–4192.
14. Smith E., White P. Where Do All the STEM Graduates Go? Higher Education, the Labour Market and Career Trajectories in the UK. *Journal of Science Education and Technology*, 2019, vol. 28, no. 1, pp. 26–40.
15. Work in the automation age: sustainable careers today and into the future. Association for Advancing Automation, Ann Arbor, April 2017. Available at: <https://www.a3automate.org/docs/Work-in-the-Automation-Age-White-Paper.pdf> (accessed: 09.07.2019).
16. Chillas S., Marks A., Galloway L. Learning to labour: an evaluation of internships and employability in the ICT sector. *New Technology, Work and Employment*, 2015, vol. 30, no. 1, pp. 1–15.
17. Ramadi E., Ramadi S., Nasr K. Engineering graduates' skill sets in the MENA region: a gap analysis of industry expectations and satisfaction. *European Journal of Engineering Education*, 2016, vol. 41, no. 1, pp. 34–52.
18. Carracedo F.S. et al. Competency maps: An effective model to integrate professional competencies across a STEM curriculum. *Journal of Science Education and Technology*, 2018, vol. 27, no. 5, pp. 448–468.
19. Jang H. Identifying 21st century STEM competencies using workplace data. *Journal of Science Education and Technology*, 2016, vol. 25, no. 2, pp. 284–301.
20. Aksenova M.A. Osobennosti i struktura modeli razvitiya nepreryvnogo inzhenerenogo obrazovaniya [Features and structure of the development model of continuing engineering education]. *Mezhdunarodnyy zhurnal eksperimentalnogo obrazovaniya*, 2016, no. 9-2, pp. 173–177.
21. Shpenst V.A. Osnovnyye napravleniya formirovaniya sistemy nepreryvnogo professionalnogo obrazovaniya inzhenerov na primere mineralno-syryevogo kompleksa Rossii [The main directions of the formation of a system of continuing professional education of engineers using the example of the mineral resource complex of Russia]. *Sovremennoye obrazovaniye: sodержaniye, tekhnologii, kachestvo*, 2017, vol. 1, pp. 6–9.
22. Shmatko N.A. Forsayt inzhenernykh kompetentsiy dlya vysokotekhnologichnykh predpriyatiy [Foresight of engineering competencies for high-tech enterprises]. *Engineering Education*, 2014, no. 15, pp. 139–144.
23. Kukushkin S.G., Lukyanenko M.V., Churlyayeva N.P. Nekotoryye problemy razvitiya inzhenernoy mysli v Rossii i perspektivy nepreryvnogo professionalnogo obrazovaniya inzhenerov [Lukyanenko M.V., Churlyayeva N.P. Some problems of the development of engineering in Russia and the prospects for continuing professional education of engineers]. *Engineering Education*, 2010, no. 6, pp. 76–83.
24. Halbe J., Adamowski J., Pahl-Wostl C. The role of paradigms in engineering practice and education for sustainable development. *Journal of Cleaner Production*, 2015, vol. 106, pp. 272–282.
25. Mikhaylova A.G. Razvitiye professionalno-tvorcheskikh sposobnostey budushchikh inzhenerov v usloviyakh nepreryvnogo obrazovaniya [Development of professional and creative abilities of future engineers in the context of continuing education]. *Vestnik VGU. Series: Problemy vysshego obrazovaniya*, 2016, no. 1, pp. 88–92.

Received: 12.07.2019

УДК 37.013 (075.8)

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ МАРШРУТЫ В ВУЗЕ

Гамукин Валерий Владимирович,

кандидат экономических наук, профессор кафедры финансов, денежного обращения и кредита Тюменского государственного университета, valgam@mail.ru

Тюменский государственный университет,
Россия, 625003, Тюмень, ул. Володарского, д. 6.

В представленной исследовательской статье на основе проведенного анализа состояния практики внедрения индивидуальных образовательных маршрутов (ИОМ) в высшей школе России сформулированы выводы и предложения по совершенствованию управления этим процессом. В настоящий момент интерес к рассматриваемой образовательной технологии не сопровождается соответствующим теоретическим обоснованием. Исследование проведено с целью восполнения данных пробелов в управленческих моделях вузов. Используются методы построения иерархии интересов основных субъектов образовательного пространства, а также методы агрегирования данных по элективным курсам вуза – участника проекта повышения конкурентоспособности. В результате сформулировано ограничение, при котором достижение преимуществ для обучающихся, вуза и НПП от перехода на образовательную модель возможно при условии, что она предусматривает наличие ИОМ (содержательный компонент) и разработанного способа его реализации (технологии организации образовательного процесса). Вузам нужно сосредоточиться на наполнении ИОМ контентом с учетом не только слабоструктурированных образовательных потребностей обучающихся, но и их индивидуальных способностей и возможностей (уровень готовности к освоению программы), а также существующих стандартов реализации образовательных программ. Ценность полученных результатов заключается в предоставленной заинтересованным участникам образовательной деятельности возможности скорректировать свое представление об ИОМ. Администраторы вузов могут применять методологию исследования для поиска своих особенностей при построении ИОМ, избегая ошибок рассмотренного опыта, а именно: включения дисциплин, не требующих высокого уровня формализации учебного результата, стремительного наращивания количества элективных курсов, стремления популяризировать, а не углублять знания студентов, неоправданного расширения числа англоязычных курсов без анализа их глобальной проблематики.

Ключевые слова: индивидуальный образовательный маршрут, элективный курс, технический вуз, гуманитарный вуз, технология образовательного процесса.

Современное состояние секторов как инженерного, так и гуманитарного образования в России и мире все больше формируется под воздействием вектора на индивидуализацию подготовки специалистов. При этом осознание такой потребности и опыта ее практического воплощения не сопровождаются глубоким теоретическим осмыслением и проработкой вопросов, возникающих у образовательных учреждений при реализации соответствующих учебных программ. Публикации по данной тематике пока не многочисленны и освещают преимущественно проблемы начального обучения [1], профилизации [2], дополнительной профориентации старшеклассников [3], среднего образования в целом [4], идентификации места тьютора в учебном процессе [5], обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья [6], дополнительно профессионального образования взрослых [7–10], примеры внедрения такой технологии за рубежом [11–12].

Идеи индивидуализации обучения быстро набирают популярность в высшей школе России. К сожалению, здесь также приходится констатировать, что активность этого процесса не получила пока соответствующего теоретического обоснования. Опубликованных результатов исследования чрезвычайно мало. По каким-то причинам вузовские администраторы и научно-педагогические работники, которые уже имеют определенный опыт такой работы, не спешат оглашать полученные результаты. Среди немногочисленных публикаций можно отметить работы, раскрывающие педагогические нюансы использования рассматриваемой технологии [13–14], особенности подготовки в вузе будущих педагогов [15–16], преимущества применения онтологического подхода [17], экономический аспект выбора студентами своих образовательных траекторий [18].

Отдельного внимания авторов заслуживают технологические особенности построения

индивидуальных образовательных траекторий. Так, в работах [19–23] рассматриваются успешные попытки формализации данных траекторий. Особенного внимания заслуживает работа [24], в которой предлагается использовать перспективный метод построения графов.

Кроме недостаточности информации о реализации реальных проектов, необходимо отметить многомерность обстоятельств внешней среды, которые оказывают влияние на степень свободы вузов при внедрении рассматриваемых образовательных технологий. Прежде всего, это влияние негативных демографических факторов, вынужденная ограниченность объемов публичного бюджетного финансирования, исчерпание потенциала роста цен на платные образовательные услуги, стагнация доходности вузовской науки и т. д. Подогреваемые этими вызовами, лидирующие технические и гуманитарные вузы страны стали активно искать пути повышения своей конкурентоспособности в рамках национальной, а некоторые и мировой, системы высшего образования.

Одним из популярных путей сегодня является повышение клиентоориентированности, а наиболее простым инструментом для этого избрано расширение прав студентов вузов при отборе изучаемых дисциплин. Называется это по-разному: индивидуальные образовательные маршруты (ИОМ), индивидуальные образовательные траектории (ИОТ), изучение дисциплин по выбору студентов, элективное обучение и проч., но суть от этого принципиально не меняется – во все варианты студент обязан пройти подготовку по заранее заданному, и, как правило, длинному списку дисциплин. Но при этом небольшое количество дисциплин из другого списка он может выбрать самостоятельно. В итоге предполагается достижение компромисса между жестким и мягким вариантом образовательной программы. С основными методологическими аспектами алгоритма такого обучения можно ознакомиться в работах [25–26].

Переход к обучению с использованием данной образовательной модели позиционирует студента в качестве центральной фигуры в вузе. Считается, что не преподаватель, не кафедра или институт, которые определяют содержание предмета и учебной программы, а сам студент формирует запрос на свое образование, на определенные дисципли-

ны, на выбор своей траектории. В качестве дополнительного положительного эффекта предполагается, что студент, который сделал осознанный выбор дисциплины, будет более требовательно относиться к качеству получаемого им образования. Вузы России сегодня с различной скоростью прокладывают дорогу в малоосвоенную для отечественной практики область образовательных технологий высшей школы, что актуализирует необходимость осмыслить достигнутые опытным путем результаты и обсудить перспективы такой индивидуализации в целом.

Дополнительным формальным стимулом для активности вузов является регулярное упоминание в основных документах, декларирующих стратегические пути модернизации российского инженерного образования, тезисов о необходимости установления новых ориентиров в нем, предполагающих формирование универсальных способностей личности, основанных на новых социальных потребностях и ценностях. По не понятным причинам стало аксиомой, что достижение этой цели напрямую связано с индивидуализацией образовательного процесса.

Этот императив подчеркивает актуальность внедрения обучения с использованием индивидуальных образовательных маршрутов, под которыми стоит понимать целенаправленно проектируемую, разрабатываемую и реализуемую дифференцированную образовательную программу, предоставляющую студенту право выбора дисциплин, а научно-педагогическим работникам возможность обеспечивать содержательную поддержку его самоопределения и самореализации. Сразу становится понятно, что в таком виде ИОМ может формироваться только с одновременным учетом образовательных потребностей, индивидуальных способностей и возможностей студента и преподавателя, а также существующих стандартов содержания высшего инженерного образования. Само смысловое наполнение понятия «маршрут» предполагает наличие пути следования субъекта с учетом направления его движения относительно неких ориентиров с указанием начального, конечного и всех промежуточных пунктов. С учетом такой точки зрения преимущественно следует использовать определение «индивидуальный образовательный маршрут», т. к. помимо этих требований, маршрут предполагает возможность изменения направления

дальнейшего движения, чего лишено понятие «траектории».

Традиционно понимаемое содержание понятия «траектория» предполагает наличие некой линии в пространстве, по которой движется субъект. Эта линия представляет собой множество точек, в которых ранее находился, находится сейчас или будет находиться далее данный субъект при своем перемещении в пространстве относительно выбранной системы отсчета. Важно отметить, что понятие траектории имеет смысл даже при отсутствии самого движения по ней, что дает основание использовать категории «предопределенности», «заданности», «предначертанности», «устойчивости», «гарантированности» и т. д.

Совокупность смыслов предполагает одно: «встать на траекторию» будет означать для субъекта утрату воли что-либо изменить на очередной стадии учебного процесса. Здесь уместна аналогия с выпущенным из орудия снарядом, который движется только под воздействием двух факторов – начального импульса и влияния среды. В нашем случае импульсом является мотивация студента, которая сама еще нуждается в формировании, поддержке и управлении. Вторым фактором будет образовательная среда, включающая силы притяжения, инерции, трения, сопротивления среды и т. д. В этой трактовке образовательная траектория напоминает прокрустово ложе, в которое образовательное учреждение укладывает обучающегося, лишая его возможности что-либо изменить. Кроме того, что траектория изображается в наперед заданной системе пространственных координат, она формируется под воздействием связей. Геометрические связи влияют только на координаты субъекта в пространстве, кинематические – дополнительно на скорость движения, а голономные – в случае, если уравнение связи может быть проинтегрировано во времени.

В другом случае – с образовательным маршрутом более уместна аналогия с самолетом, который движется не только по траектории, заданной начальным импульсом, поскольку имеет независимый от внешней среды движитель. Это крайне важная черта для процесса образования, которая в этом случае позволяет студенту принимать решения относительно дальнейшего изменения своего движения. Такая трактовка более уместна, когда речь идет о результативном обучении.

Рассматривая развитие такой образовательной модели, как инструмента повышения конкурентоспособности вуза, нужно понимать ее вторичность относительно других инструментов, среди которых можно выделить следующие: добиться особого внимания к вузу со стороны органов власти и управления; получить дополнительное бюджетное финансирование; за счет этого ускоренно улучшить свой кадровый состав; разработать и внедрить механизмы стимулирования качества инженерного образования для НПР и т. д. С учетом такого ряда высокоэффективных инструментов повышения конкурентоспособности, внедрение ИОМ, на наш взгляд, недостаточно влияет на мнение абитуриентов при выборе вуза.

Им важнее ощущение развитости вуза, его популярности, высокой упоминаемости политиками или иными медийными персонами, чем возможность выбирать те или иные курсы. Это связано с тем, что развитие любой системы происходит благодаря энергичным усилиям ее элементов, направленным на достижение неких содержательных результатов. Когда эти усилия приводят к быстрому накоплению данных результатов, тогда можно говорить о высокой динамике или ускоренном развитии. В противном случае развитие происходит медленно или отсутствует. Оценка скорости развития производится путем сравнения достигнутых результатов с результатами других аналогичных систем, развивающихся в сопоставимых условиях.

С этой точки зрения, использование ИОМ для российских вузов пока остается проблематичным, т. к. построение и управление этими маршрутами требует инкорпорирования их в сложную образовательную систему с множеством внутренних элементов. Причем это касается как российских, так и зарубежных [27–29] вузов.

Традиционные мотивирующие лозунги, направленные на привлечение внимания студентов к использованию ИОМ, сформулированы примерно так: *«Перед вами раскрывается дисциплинарная широта и высокая вариативность программы в общеобразовательной и профессиональной частях, позволяющие получить уникальный набор компетенций», «Здесь есть сочетание гуманитарного и естественнонаучного знания, что формирует навык междисциплинарного общения, способность работать в команде и решать сложные*

задачи», «Есть возможность выбора дополнительного профиля, что повышает привлекательность выпускника на рынке труда» и т. д. Насколько это соответствует реалиям жизни – покажет время.

В целом развитие вуза происходит по всем направлениям и должно быть гомогенным, т. е. слабо разделяться по времени на отдельные результаты. Обычно предполагается, что коль скоро вуз существует без ограничения периода времени, это позволяет всем участникам стремиться к достижению всех результатов вне зависимости от затраченного времени. При этом необходимо отметить, что в матрице «результат/время» для вуза внедрение ИОМ не является высокоценным с точки зрения результата и не требует продолжительного времени для практической реализации. Здесь так же, как и в первом случае с обучающимися, практически невозможно определить влияние краткосрочного и малозначимого фактора внедрения ИОМ на долгосрочные и высокоценные факторы («Формирование крупных научных направлений», «Осуществление научных прорывов», «Улучшение позиций в национальных и мировых рейтингах»).

Результаты для НПР должны быть более четко структурированы. Так, НПР пенсионного возраста не будут иметь равную заинтересованность в открытии новой программы подготовки бакалавров, чем их более молодые коллеги. Появление ИОМ в большинстве случаев не очень интересует НПР, т. к. им все равно, в какой форме они будут преподавать свои курсы. В сравнении с текущими «стабильными» курсами, «выборные» проигрывают из-за фактора своей неопределенности. Тем не менее, сегодня, находясь в ситуации сокращения контингента студентов в вузах России, наличие даже таких неопределенных курсов рассматривается НПР, как способ получить учебную нагрузку и сохранить свое рабочее место.

Несмотря на то, что Тюменский государственный университет (ТюмГУ) относится к категории классических университетов, его пример может рассматриваться как образец практического воплощения идеи ИОМ в практику учебного процесса по всему спектру реализуемых специальностей, включая технические. Уже с середины 2017 г. в рамках эксперимента студенты могут самостоятельно формировать свой собственный индивидуальный учебный план за счет выбора учебных

курсов наряду с изучением обязательных дисциплин. Выбор пока ограничен 95 курсами, отражающими 5 областей знаний.

Область знаний: Естественные науки. Дисциплины: Безотходные технологии. Биоразнообразие и устойчивое развитие. Введение в химический анализ. Гены и здоровье. Геохимия Земли и космохимия. История научных заблуждений. Начала физики. Нефть и газ. Новые материалы: введение в материаловедение. Основы нанотехнологий. Основы токсикологии и химическая криминалистика. Основы физико-химического анализа. Психика и мозг. Современная астрономия. Физика в современном мире. Физиология человека. Химический и физический анализ природных объектов. Химия в повседневной жизни. Экологические проблемы биосферы. Экология города.

Область знаний: Искусство. Дисциплины: Великие книги. Визуальная история. Драма, театр и перформанс. Искусство в цифровом пространстве. Искусство ландшафтного дизайна. История искусства. Кинотекст: от сериала к арт-хаусу. Креативные технологии. Латинский язык. Литературная мастерская. Мифы народов мира. Музей в современном социокультурном пространстве. Практическая риторика и теория аргументации. Священные книги Востока. Современная русская литература. Современная зарубежная литература. Современные прикладные искусства. Фото- и видеоискусство. Языки искусства (семиотический практикум).

Область знаний: Математика и информатика. Дисциплины: Анализ данных (продвинутый курс). Анализ данных. Высшая математика. Дополнительные главы математики. Информационные технологии в профессиональной деятельности. Количественные и качественные методы в гуманитарных исследованиях. Количественные и качественные методы в естественных науках. Компьютерная математика. Математика для гуманитариев. Математика. Математика: ретроспектива и современность. Математические методы изучения случайных явлений и процессов. Моделирование. Основы программирования для гуманитариев. Основы программирования. Робототехника. Современные информационные технологии. Элементы теории чисел.

Область знаний: Науки об обществе и человеке. Дисциплины: История советской повседневности. Когнитивистика (с тренингом крити-

ческого и системного мышления). Контексты и тренды в образовании. Медиаэкология информационной среды. Международные конфликты в XXI веке. Мир финансов. Основы общей психологии. Основы организации собственного бизнеса. Пол и гендер. Политическая география. Практика социологических исследований. Проектирование жизненного пути. Психология девиантного поведения. Психология семьи. Регионоведение России. Сибирь как метафора. Современное государство и право в теории и на практике. Современное политическое участие. Философия числа. Электронный гражданин. Этнопсихология.

Область знаний: Социальные коммуникации. Дисциплины: Академическое письмо (эссе). Великие философские книги, изменившие цивилизацию. Власть рекламы и искусство связей с общественностью. Гармония межличностных отношений. Дискурсивные практики (языки). Игровые технологии в социальной коммуникации. История культуры. Лингвострановедение. Мифологизация российской истории и ее научная критика. Психология общения. Речевой имидж. Речевые стратегии интернет-продвижения. Русский

язык и культура современной речи. Русский язык сегодня. Современный английский язык. Современный медиатекст. Философская антропология.

Кроме уже внедренных в образовательный процесс, в вузе разработано и согласовано более 2400 курсов. В эту работу вовлечено 227 специалистов как из числа НПР, так и учебно-вспомогательного персонала (табл. 1).

Набор дисциплин характеризуется следующими чертами:

а) количественно преобладают области знаний, в которых не требуется высокий уровень формализации результата. С этой точки зрения риск получения ошибочных или неполных знаний не так велик для будущей профессиональной деятельности выпускника. Согласимся, что низкая компетентность в области Искусства или Социальной коммуникации не так опасна для жизненно-важных областей человеческой деятельности, как ошибки специалиста-ядерщика или инженера-проектировщика мостовых переходов. Для подготовки инженерных кадров требуются дополнительные исследования областей применения технологии обучения с использованием ИОМ;

Таблица 1. Показатели по согласованным дисциплинам ИОМ.

Table 1. Indicators on the coordinated disciplines of IER.

Область знаний Field of knowledge	Дисциплин Discipline	Встреч Meeting	Часов Hours	Среднее количество часов на дисциплину Average hours per discipline
Информационные технологии Information Technology	12	237	485,0	40,42
Экономика / Economy	14	174	356,0	25,43
Медиа / Media	20	343	884,4	44,22
Биология / Biology	21	115	280,0	13,33
История / History	26	254	650,0	25,00
Социология, антропология / Sociology, anthropology	26	212	434,0	16,69
Математика / Mathematics	49	944	1994,0	40,69
Культура / Culture	53	329	873,0	16,47
Естественные науки / Natural Sciences	158	3318	8454,0	53,51
Искусство / Art	182	3396	9857,0	54,16
Науки об обществе и человеке Human and Social Sciences	810	14740	38983,0	48,13
Социальная коммуникация Social communication	1050	27258	60757,0	57,86
Итого / Total	2421	51320	124007,4	51,22

Источник: свод по данным, размещенным на корпоративном портале ТюмГУ (<https://utmn.modeus.org/courses/catalog>) (дата обращения: 10.11.2018 г.)

Source: the arch according to the data placed on an enterprise portal of Tyumen University (<https://utmn.modeus.org/courses/catalog>) (accessed 10.11.2018).

- б) одновременно наблюдается противоположная тенденция, когда не в полной мере представлены такие области знаний, как Экономика (на фоне государственного запроса на повышение финансовой грамотности населения), Медиа (на фоне тотального проникновения средств массовой информации в повседневную жизнь человека), История и Социология-антропология (на фоне активизации императивных сигналов на формирование новой идеологии для современной России);
- в) в целом количество дисциплин очень велико – 2421. При условии обязательности изучения каждым студентом не менее 5 дисциплин для подготовки теоретически может сформироваться не менее 424 групп, что при минимальной численности группы в 20–25 человек требует наличия 9500–12000 студентов. Следовательно, предлагаемый набор возможен для практической реализации в достаточно крупном вузе;
- г) в части отдельных областей знаний любопытен набор предлагаемых дисциплин. Так в области «Биология» представлены достаточно экзотические курсы: «Agricultural Acarology», «Agricultural Entomology», «Insects and Society: Sex, Bugs and Rock-n-Roll», «Введение в построение филогении на основании молекулярных данных», «Генетическая безопасность», «Использование молекулярных данных для понимания концепции и делимитации видов» и проч. Область «Информационные технологии» имеет возможность предложить такие курсы, как: «Artificial Intelligence and Machine Learning», «Digital Revolution and Hacker Culture», «Введение в исследования компьютерных игр», «Информатика (advanced)», «Информатика (intermediate)», «Цифровая культура» и проч. В области знаний «История» представлены: «A History of Love», «History of Photography: Technology, Document, Art», «The Geopolitics of Energy. Past, Present and Future», «The Seven Deadly Sins», «Thinking & Writing: Memory», «История и память через призму кино», «После '68: введение в современную французскую теорию», «Эпоха тотальной войны – глобальный конфликт в коротком 20-м веке, 1914–1991 гг.». Из мало представленных областей знаний стоит упомянуть область «Социология-антропология» с такими специфическими дисциплинами, как: «Hannah Arendt on Power, Violence, and the Targeted Killing Program», «Human Rights and Free Will», «Implications of a Non-polar World», «Introduction to American Anthropology», «Introduction to Post-human Politics», «Still moving? Comparative Diasporas», «Гендер, сексуальность и биополитика», «Экология, технологии и аниме» и проч. В целом можно предположить, что набор дисциплин в большей степени отражает сложившиеся научно-образовательные интересы отдельных НПР, которые рассчитывают на возможность их популяризации за дополнительную оплату. Предполагается, что интересы обучающихся будут учтены сами собой опытным путем, когда они будут «голосовать ногами», выбирая тот или иной курс. Интересы внешней среды, требования рынка труда, запрос общественного производства на современные и перспективные компетенции выпускников вуза учтены пока недостаточно;
- д) стало стандартной нормой использование курсов на английском языке. В целом это положительный фактор, но при условии, что проблематика преподаваемого курса будет глобальной, а не национальной, характерной для стран англосферы;
- е) остается вне поля зрения сама технология выбора дисциплин для построения ИОМ. Приоритет пока отдается самостоятельному выбору студентом с учетом его интересов и приоритетов. Но они, в свою очередь, должны быть сформированы не только на основе либерализации учебного процесса и деклараций вуза о «мировом уровне обучения». Необходимо формировать ИОМ на основе математического моделирования учебного процесса с использованием преимуществ алгоритмов построения ориентированных графов.

Выводы

Достижение преимуществ для обучающихся, вуза и НПР от перехода на образовательную модель возможно при условии, что она предусматривает наличие индивидуального образовательного маршрута (ИОМ) (содержательный компонент) и разработанного способа его реализации (технологии организации образовательного процесса). На сегодня в высшей школе изменения коснулись пока

второго пункта и только в части права выбора обучающимися курсов из предложенного набора. Следует сосредоточиться на наполнении ИОМ контентом с учетом не только слабоструктурированных образовательных потребностей обучающихся, но и их индивидуальных способностей и возможностей (уровень готовности к освоению программы), а также существующих стандартов реализации образовательных программ.

Дальнейшее развитие ИОМ должно происходить с опорой на следующий алгоритм:

- Предварительное исследование обучающихся, включающее анализ их стартового состояния, выявление их индивидуальных особенностей;
- Обязательная дифференциация студентов по «эшелонам траекторий» (по аналогии с эшелонами следования воздушных судов в авиации). Это позволит на данном этапе сформировать укрупненные области знаний, в рамках которых студенты смогут конкретизировать и далее развить свои способности. Пока в большинстве случаев разъяснение студентам смысла выбора поручают выполнять другим обучающимся из числа старшекурсников (тьюторам);
- Постановка совместно со студентом его персональной цели и определение образовательных задач индивидуально для него. Это возможно реализовать только при использовании специализированного программного обеспечения, которое еще предстоит разработать;
- Отбор дисциплин и четкое понимание всеми сторонами их смыслового наполнения;

- Определение индивидуализированной модели образовательного процесса для создания индивидуальной образовательной программы и установления требуемых от обучающегося результатов ее реализации;
- Собственно образовательная деятельность в рамках ИОМ с перманентной диагностикой текущих результатов и возможной коррекцией самого маршрута или его отдельных компонентов;
- Подведение промежуточных и окончательных итогов работы по ИОМ.

Необходимо подчеркнуть, что большинство шагов требует не гуманитарного подхода «Выбирайте, что вам нравится», а инженерного – «Выбирайте то, что вам нужно для достижения результата». Для этого разработчикам технологий ИОМ в вузах полезна помощь инженерных специалистов. Но парадокс заключается в том, что технология ИОМ популярна сегодня в гуманитарном образовании, где инженерные навыки построения алгоритмов сформированы не достаточно. Тем не менее, стартовое состояние реализации данной образовательной технологии в российской высшей школе позволяет надеяться, что все пойдет по данному пути. Основными рисками развития ИОМ являются: массовость внедрения этой технологии в учебный процесс, способная повредить этому в целом полезному начинанию; переоценка значения ИОМ для образовательной деятельности вуза, т. к. это всего лишь одна их форм процесса обучения, слабо связанная с содержательным наполнением дисциплин и их востребованностью в реальной жизни выпускника.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александрова Е. Индивидуализация образования: учиться для себя // Народное образование. – 2008. – № 7. – С. 243–250.
2. Анцупов С.В., Богданова Т.Н., Иваненко Е.В. Индивидуальные учебные планы в профильном обучении: практика, успехи, проблемы // Школьные технологии. – 2009. – № 1. – С. 116–121.
3. Петренко Е.С., Галицкая Е.Г. Ресурсный потенциал семьи и образовательные траектории детей и взрослых // Вопросы образования. – 2007. – № 3. – Р. 240–254.
4. Товар-Гарсия Э.Д. Связь между образованием родителей, успеваемостью и образовательными траекториями школьников в Татарстане // Вопросы образования. – 2013. – № 2. – Р. 252–269.
5. Рыжкова И. Роль тьютора в составлении индивидуальной образовательной программы учащегося // Справочник руководителя образовательного учреждения. – 2009. – № 1. – С. 58–61.
6. Аристова С.А., Кузьмина Е.Н. Индивидуальный образовательный маршрут как инструмент включения обучающегося с ОВЗ в образовательное пространство // Преемственность в образовании. – 2018. – № 17. – С. 45–51.
7. Гетман Н.А., Зырянов Б.Н. К вопросу о готовности к проектированию индивидуального образовательного маршрута врача – стоматолога в последипломном образовании // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 6. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=25488> (дата обращения: 10.11.2018).

8. Зеер Э.Ф., Сыманюк Э.Э. Индивидуальные образовательные траектории в системе непрерывного образования // Педагогическое образование в России. – 2014. – № 3. – С. 74–82.
9. Леонова В.Е. Индивидуальный маршрут подготовки педагога к аттестации // Методист. – 2016. – № 7. – С. 23–26.
10. Sharifzyanova K., Shtreter J., Nauryzbayeva R. Structural-Functional Model of Designing Individual Educational Path of Teacher's Professional Development in Conditions of Information Educational Environment // International Journal of Environmental & Science Education. – 2015. – № 10(4). – P. 523–532.
11. Зоткин А., Муха Н. Индивидуализированное обучение в Англии и России // Школьные технологии. – 2008. – № 2. – С. 42–47.
12. Chaparro M.P., Koupil I. The impact of parental educational trajectories on their adult offspring's overweight/obesity status: A study of three generations of Swedish men and women // Social Science & Medicine. – 2014. – Vol. 120. – Issue C. – P. 199–207.
13. Метелица Ю.Ю. К проблеме педагогической поддержки выбора и реализации студентом индивидуальной образовательной траектории // Известия Южного федерального университета. Педагогические науки. – 2008. – № 5. – С. 138–144.
14. Сытина Н.С. Когнитивная навигация студента в проектировании учебного процесса // Педагогический журнал Башкортостана. – 2009. – № 6 (25). – С. 8–18.
15. Мешкова И.В. Вариативность индивидуальной образовательной траектории студентов педагогического вуза // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. – 2016. – № 3 (37). – С. 148–152.
16. Сытина Н.С. Формирование индивидуальной образовательной траектории студента как условие профессионального развития будущего педагога // Педагогический журнал Башкортостана. – 2012. – № 3 (40). – С. 67–71.
17. Захарова А.А., Лазарева А.Н. Поддержка выбора образовательной траектории индивидуума на основе онтологии // Научно-практический журнал «Новые исследования в разработке техники и технологий». – 2017. – № 2. – С. 61–68.
18. Сандлер Д.Г., Сущенко А.Д. Экономические мотивации выбора магистрантами образовательных, научных и профессиональных траекторий // Экономика региона. – 2016. – № 2. – С. 547–559.
19. Лушников А.В. Алгоритм выбора оптимальных траекторий обучения в двухуровневой системе образования // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. – 2014. – № 4 (32). – С. 32–40.
20. Мицель А.А., Черняева Н.В. Динамическая модель управления индивидуальной траекторией обучения студента // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2015. – № 2. – С. 77–81.
21. Шаталов М.А., Мычка С.Ю. Особенности реализации индивидуального образовательного маршрута (ИОМ) при подготовке студентов по программам высшего образования // Санкт-Петербургский образовательный вестник. – 2017. – № 1 (5). – С. 18–21.
22. Жданко Т.А., Живоколенцева Т.В., Чупрова О.Ф. Проектирование индивидуальных образовательных маршрутов (ИОМ) студентов в вузе // Научно-педагогический журнал Восточной Сибири Magister Dixit. – 2014. – № 1 (13). – С. 140–146.
23. Степанцов П.М., Кузьминов В.Я. Контингентность в образовании: новые условия и новые механизмы выбора образовательной траектории // Вопросы образования. – 2012. – № 4. – С. 83–108.
24. Мальтебасов М.Ж., Прокофьева М.А., Ескендилов Б.Н., Нурбосынова Г.С. Особенности применения теории графов при проектировании образовательной траектории в вузе // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 1. – С. 102–105.
25. Акчелов Е.О., Похолков Ю.П. Роль системы образования в экономическом развитии региона (на примере Сингапура) // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2016. – № 4 (24). – С. 221–226.
26. Мясоедова В.А., Лебедева Н.А. Проблемы модификации деятельности российских вузов на основе мировой практики развития образовательных учреждений // Современное образование. – 2016. – № 4. – С. 29–37.
27. Bandyopadhyay K., Barnes C. and Ajendla B. ERP integration in the college of business curriculum // International Journal of Business Information Systems. – 2011. – Vol. 8. – Issue 2. – P. 146–164.
28. Lacap J.-P. Senior High School Students' Entrepreneurial Inclination: The Case of Accountancy, Business, and Management Track Students in Pampanga, Philippines // Journal of Entrepreneurship and Business. – 2017. – Vol. 5. – Issue 2. – P. 37–49. DOI: 10.17687/JEB.0402.04
29. Martirano M. Effects of Marketing Theories and Customer Relationship Management on Small Colleges // International Journal of Marketing Studies. – 2016. – Vol. 8. – Issue 4. – P. 94–116.

Дата поступления: 12.03.2019

UDC 37.013 (075.8)

INDIVIDUAL EDUCATIONAL ROUTES IN HIGHER EDUCATION INSTITUTION

Valery V. Gamukin,

Cand. Sci. (Econ.), Professor of Chair of Finance, Currency Circulation and the Credit of Financial and Economic Institute of the Tyumen State University,
valgam@mail.ru

Tyumen State University,
6, Volodarskogo st., Tyumen, 625003, Russia

The paper presents ideas and conclusions on improvement of individual educational tracks' management in Russian higher education system based on the analysis of practical cases. At the moment, an interest to this educational technology is not followed by the corresponding theoretical justification. The study was conducted to fill these gaps in the management models of high educational institutions. Methods of construction of hierarchy interests of the main subjects of educational space and methods of aggregation of data on elective courses of higher education institution – the participant of the Project on Competitiveness Enhancement are used. As a result, a restriction is formulated, under which it is possible to achieve benefits for students, high educational institution and for teaching and research staff, from switching to an educational model with a meaningful educational component and to developed method for its implementation (technology of educational process organizing). Universities need to focus on filling individual educational tracks with the content, taking into account not only poorly structured educational needs of students, but also their individual abilities and capabilities (level of readiness to master the program), as well as existing standards for the implementation of educational programs. The value of the results obtained is in the opportunity giving to stakeholders of educational activities to adjust their understanding of individual educational tracks. University administrators can use the methodology to find their own characteristics when constructing individual educational tracks, avoiding mistakes of the given experience, namely: inclusion of disciplines that do not require a high level of formalization of the academic result, the rapid increase in the number of elective courses, the desire to popularize, rather than deepen students' knowledge, unjustified expansion the number of English-language courses without analyzing their global perspective.

Keywords: individual educational track, elective course, higher education institution, technology of educational process.

REFERENCES

1. Aleksandrova E. Individualizatsiya obrazovaniya: uchitsya dlya sebya [Individualization of education: learn for yourself]. *Narodnoye obrazovaniye*, 2008, no. 7, pp. 243–250.
2. Antsupov S.V., Bogdanova T.N., Ivanenko E.V. Individualnyye uchebnyye plany v profilnom obuchenii: praktika, uspekhi, problem [Individual curricula in profile education: practice, success, problems]. *Shkolnyye tekhnologii*, 2009, no. 1, pp. 116–121.
3. Petrenko E., Galitskaya E. Resursnyy potentsial semi i obrazovatelnye traektorii detey i vzroslykh [Family Resources and the Educational Trajectories of Children and Adults]. *Voprosy obrazovaniya [Educational Studies Moscow]*, 2007, no. 3, pp. 240–254. In Russ.
4. Tovar-Garcia E. Svyaz mezhdru obrazovaniem roditel'ey, uspevaemostyu i obrazovatelnyimi traektoriyami shkolnikov v Tatarstane [Relationship between Parental Education, Educational Trajectories and Achievements of Schoolchildren in the Republic of Tatarstan]. *Voprosy obrazovaniya [Educational Studies Moscow]*, 2013, no. 2, pp. 252–269. In Russ.
5. Ryzhkova I. Rol tyutora v sostavlenii individualnoy obrazovatelnoy programmy uchashchegosya [The role of the tutor in the preparation of the individual educational program of the student]. *Spravochnik rukovoditelya obrazovatel'nogo uchrezhdeniya*, 2009, no. 1, pp. 58–61.
6. Aristova S.A., Kuzmina E.N. Individualnyy obrazovatelnyy marshrut kak instrument vklyucheniya obuchayushchegosya s OVZ v obrazovatelnoye prostranstvo [Individual educational route as a tool for inclusion of a student with disabilities in the educational space]. *Preyemstvennost v obrazovanii*, 2018, no. 17, pp. 45–51.
7. Getman N.A., Zyryanov B.N. K voprosu o gotovnosti k proyektirovaniyu individualnogo obrazovatel'nogo marshruta vracha – stomatologa v posle diplomnom obrazovanii [To the question on preparedness planning individual educational routes dentistry the postgraduate education]. *Modern problems of science and education*. 2016, no. 6. Available at: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=25488> (accessed 10.11.2018).
8. Zeer E.F., Symaniuk E.E. Individual educational trajectories in the system of continuous education. *Pedagogical Education in Russia*, 2014, no. 3, pp. 74–82. In Rus.
9. Leonova V.E. Individualnyy marshrut podgotovki pedagoga k attestatsii [Individual route to prepare a teacher for certification]. *Metodist*, 2016, no. 7, pp. 23–26.

10. Sharifzyanova K., Shtreter J., Nauryzbayeva R. Structural-Functional Model of Designing Individual Educational Path of Teacher's Professional Development in Conditions of Information Educational Environment. *International Journal of Environmental & Science Education*, 2015, no. 10(4), pp. 523–532.
11. Zotkin A., Mukha N. Individualizirovannoye obucheniye v Anglii i Rossii [Individualized training in England and Russia]. *Shkolnyye tekhnologii*, 2008, no. 2, pp. 42–47.
12. Chaparro M.P., Koupil I. The impact of parental educational trajectories on their adult offspring's overweight/obesity status: A study of three generations of Swedish men and women. *Social Science & Medicine*, 2014, Vol. 120, Issue C, pp. 199–207.
13. Metelitsa Yu.Yu. K probleme pedagogicheskoy podderzhki vybora i realizatsii studentom individualnoy obrazovatelnoy trayektorii [To the problem of pedagogical support for the choice and realization of an individual educational trajectory by a student]. *Izvestiya Yuzhnogo federalnogo universiteta. Pedagogicheskiye nauki*, 2008, no. 5, pp. 138–144.
14. Sytina N.S. Kognitivnaya navigatsiya studenta v proyektirovaniy uchebnogo protsessa [Cognitive student navigation in the design of the educational process]. *Pedagogicheskiy zhurnal Bashkortostana*, 2009, no. 6 (25), pp. 8–18.
15. Meshkova I.V. Variativnost individualnoy obrazovatelnoy trayektorii studentov pedagogicheskogo vuza [Variability of an individual educational trajectory of students of a pedagogical university]. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. V.P. Astafyeva*, 2016, no. 3 (37), pp. 148–152.
16. Sytina N.S. Formirovaniye individualnoy obrazovatelnoy trayektorii studenta kak usloviye professionalnogo razvitiya budushchego pedagoga [Formation of an individual educational trajectory of a student as a condition for the professional development of a future teacher]. *Pedagogicheskiy zhurnal Bashkortostana*, 2012, no. 3 (40), p. 67–71.
17. Zakharova A.A., Lazareva A.N. Podderzhka vybora obrazovatelnoy trayektorii individuuma na osnove ontologii [Support the choice of the educational trajectory of the individual on the basis of ontology]. *Novyye issledovaniya v razrabotke tekhniki i tekhnologiy*, 2017, no. 2, pp. 61–68.
18. Sandler D. G., Sushchenko A. D. Economic Motivations for Master's Students' Choice of Educational, Scientific and Professional Trajectories. *Economy of region*, 2016, no. 2, pp. 547–559. In Russ.
19. Lushnikov A.V. Algoritm vybora optimalnykh trayektoriy obucheniya v dvukhurovnevoy sisteme obrazovaniya [Algorithm for choosing the optimal learning paths in a two-level education system]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Tekhnicheskkiye nauki*, 2014, no. 4 (32), pp. 32–40.
20. Mitsel A.A., Chernyayeva N.V. Dinamicheskaya model upravleniya individualnoy trayektoriyey obucheniya studenta [Dynamic model of management of individual student learning path]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologiy*, 2015, no. 2, pp. 77–81.
21. Shatalov M.A., Mychka S.Yu. Osobennosti realizatsii individualnogo obrazovatel'nogo marshruta (IOM) pri podgotovke studentov po programmam vysshego obrazovaniya [Features of the implementation of the individual educational route (IER) in preparing students for higher education programs]. *Sankt-Peterburgskiy obrazovatel'nyy vestnik*, 2017, no. 1 (5), pp. 18–21.
22. Zhdanko T.A., Zhivokorentseva T.V., Chuprova O.F. Proyektirovaniye individualnykh obrazovatelnykh marshrutov (IOM) studentov v vuze [Designing individual educational routes (IER) for students in high school]. *Magister Dixit*, 2014, no. 1 (13), pp. 140–146.
23. Stepantsov P., Kuzminov V. Kontingentnost v obrazovanii: novye usloviya i novye mekhanizmy vybora obrazovatelnoy trayektorii [Contingency in Education: New Conditions and New Mechanisms in Choosing Educational Trajectories]. *Voprosy obrazovaniya [Educational Studies Moscow]*, 2012, no. 4, pp. 83–108. In Russ.
24. Maltekbasov M.Zh., Prokofyeva M.A., Yeskendirov B.N., Nurbosynova G.S. Osobennosti primeneniya teorii grafov pri proyektirovaniy obrazovatelnoy trayektorii v vuze [Features of the application of graph theory in the design of the educational trajectory at the university]. *Mezhdunarodnyy zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya*, 2014, no. 1, pp. 102–105.
25. Akchelov E., Pokholkov Yu. Role of education system in region's economic development (evidence from Singapore). *Professional Education in Russia and Abroad*, 2016, no. 4 (24), pp. 221–226. In Russ.
26. Myasoyedova V.A., Lebedeva N.A. Problemy modifikatsii deyatel'nosti rossiyskikh vuzov na osnove mirovoy praktiki razvitiya obrazovatelnykh uchrezhdeniy [Problems of modifying the activities of Russian universities on the basis of world practice in the development of educational institutions]. *Sovremennoye obrazovaniye*, 2016, no. 4, pp. 29–37.
27. Bandyopadhyay K., Barnes C. and Ajendla B. ERP integration in the college of business curriculum. *International Journal of Business Information Systems*, 2011, Vol. 8, Issue 2, pp. 146–164.
28. Lacap J.-P. Senior High School Students' Entrepreneurial Inclination: The Case of Accountancy, Business, and Management Track Students in Pampanga, Philippines. *Journal of Entrepreneurship and Business*, 2017, Vol. 5, Issue 2, pp. 37–49. DOI: 10.17687/JEB.0402.04
29. Martirano M. Effects of Marketing Theories and Customer Relationship Management on Small Colleges. *International Journal of Marketing Studies*, 2016, Vol. 8, Issue 4, pp. 94–116.

Received: 12.03.2019

УДК 378.147

ПРАКТИКООРИЕНТИРОВАННОЕ ПОСТРОЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Гришмановский Павел Валерьевич,

кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры автоматизации и компьютерных систем,
БУ ВО Ханты-Мансийского автономного округа – Югры
«Сургутский государственный университет»,
grishmanovsky@yandex.ru

Сургутский государственный университет.
Россия, 628412, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ,
Югра, г. Сургут, пр. Ленина, 1.

Статья посвящена вопросам практико-ориентированной трансформации инженерных образовательных программ. Обозначены ключевые проблемы и основные направления трансформации. Предложен ряд решений по трансформации учебной дисциплины с применением электронных образовательных ресурсов. Отмечены полученные на данный момент результаты.

Ключевые слова: цифровизация образования, инженерное образование, электронные образовательные ресурсы, практико-ориентированное обучение, компетенция

Введение

Эпоха цифровизации ознаменована появлением качественно новых возможностей улучшения практически во всех областях человеческой деятельности. Однако, вместе с этим, стремительное развитие цифровых технологий ускорило и усугубило процессы, отмеченные появлением которых обусловлено формированием информационного общества, связанные с изменением сознания людей и особенно со способами восприятия и обработки информации. В наибольшей степени это характерно для молодого поколения, выросшего в среде интенсивного информационного воздействия. Технологии, которые 10–20–30 лет назад являлись новейшими или еще только зарождающимися, сегодня становятся частью повседневного быта, а дистанция между понятными и осязаемыми принципами, на которых основана технология, и ее современной реализацией становится слишком большой для понимания. С этим связывают ряд существенных изменений в мышлении современных молодых людей, которые отражаются на способности к обучению и характере образовательного процесса:

- Клиповое мышление как способ восприятия и обработки информации, неспособность длительно концентрироваться на одной задаче [1, 2].
- Снижение общей компьютерной грамотности по мере развития технологий и распространения вычислительных устройств [3, 4].
- Рутинизация инновационных практик, которые как данность окружающего мира усваиваются детьми младшего возраста лучше, чем традиционные умения и навыки [5].
- Большое несоответствие между ожиданиями абитуриента, образовательным процессом по инженерным направлениям и реальной инженерной деятельностью (выявлено в результате проведения опроса мнений студентов и работодателей [6, 7]).

Очевидно, что традиционные образовательные технологии становятся малоэффективными как несоответствующие ментальным особенностям современных абитуриентов, ориентированных, в частности, на конкретные задания и конечный результат деятельности. Как следствие, наблюдается устойчивая тенденция падения уровня абсолютной и качественной успеваемости при освоении многих дисциплин с применением традиционного подхода. Эффективным было бы обучение в естественной для современных молодых людей динамичной и информационно прозрачной среде. В работе [8] показано, что именно смешанное обучение с применением электронных образовательных ресурсов обладает большим потенциалом для создания новых способов использования цифровых технологий в инженерном образовании, целью которых

является не только повышение эффективности обучения, но и формирование у студентов профессиональных, информационных и самообразовательных компетенций.

Кроме того, авторы [9] отмечают, что существующий уровневый разрыв в подготовке специалистов привел к нарушению системы технического образования. При этом значительная часть студентов, поступающих на инженерные направления подготовки, не мотивирована к профессиональной деятельности в выбранной области. Это также сказывается на качестве подготовки инженерных кадров и требует поиска адекватных современному состоянию подходов к проектированию и реализации образовательных программ. Принятый компетентностный подход ориентирует современное образование на целенаправленную подготовку студентов к применению полученных знаний в условиях профессиональной деятельности и направлен на комплексное освоение знаний и способов практической деятельности, обеспечивающих успешное функционирование человека в ключевых сферах жизнедеятельности [10].

В работе [11] представлен опыт практико-ориентированной трансформации образовательной программы с ориентацией на потребности регионального рынка труда и при непосредственной интеграции с производственной средой. Одним из ключевых моментов в интеграции производства и образования, как показано авторами, является прохождение производственных практик и лабораторных практикумов на площадках предприятий, выполнение научно-исследовательской работы, курсового и дипломного проектирования по темам, предложенным работодателями.

Ниже представлены опыт и перспективы практико-ориентированной трансформации одной учебной дисциплины, выполняемой с учетом отмеченных тенденций в рамках модернизации образовательной программы.

Дисциплина «Программирование и основы алгоритмизации» преподается на 1 курсе для студентов бакалавриата направлений «Управление в технических системах» и «Программная инженерия» и посвящена формированию навыков анализа, формализации и решения задач средствами языка программирования высокого уровня С («Си»). При этом особый акцент делается на различиях в стандартах этого языка и его отличии от С++, что крайне

важно для современного специалиста в областях как системного и технологического, так и прикладного программирования с точки зрения эффективного использования ресурсов вычислительных систем в условиях жестких ограничений. Учитывая, что программирование в целом является прикладной областью, призванной решать задачи, возникающие в других областях человеческой деятельности, эта и подобные ей дисциплины должны быть ориентированы именно на получение компетенций, связанных с практическим применением полученных знаний, тогда как наличие даже энциклопедических знаний бесполезно без умения применять их для анализа задач и формализации их решения, разработки, тестирования и документирования программного обеспечения.

Исходное состояние

Традиционный формат проведения занятий по дисциплине предполагает наличие лекций, в ходе которых системно излагаются не исчерпывающие, но достаточные знания о языке программирования и его применении. Практическое закрепление полученных знаний по каждой теме выполняется в ходе лабораторных работ, а текущий контроль и промежуточный контроль осуществляются в форме контрольной работы и экзамена. Традиционный экзамен, ориентированный на контроль полученных знаний, умений и навыков, содержит 2 теоретических вопроса и одну практическую задачу, выполняемую письменно без использования средств вычислительной техники. Место дисциплины – 2 курс, 2 семестра с объемом в 36 часов лекций и 36 часов лабораторных занятий в каждом семестре.

Данная дисциплина является пререквизитом для ряда других дисциплин, посвященных как освоению других языков и средств программирования, так и применению средств программирования в решении задач профессиональной сферы. В свою очередь, по порядку изучения, данной дисциплине предшествовал ряд общеобразовательных дисциплин, многие из которых не являются ее пререквизитами. Студенты не раз отмечали, что на 1 курсе они не занимаются тем, ради чего поступили в университет, то есть именно программированием, что способствует снижению мотивации к освоению образовательной программы в целом.

Традиционно изучение дисциплины в семестре завершается экзаменом и полученная на экзамене оценка является итоговой оценкой по дисциплине. Таким образом, качество выполнения всех работ в течение семестра в итоговой оценке не учитывается, важен лишь факт их выполнения в течение семестра для получения допуска к экзамену. Это создает у студентов иллюзию наличия большого запаса времени, что приводит к запаздыванию, низкому качеству и недостаточному пониманию при выполнении работ, стремлению представить результат, а не получить его собственными силами. Студенты нацелены на сдачу экзамена, а не на получение практических навыков применения изучаемых средств программирования. Сам экзамен, ориентированный в первую очередь на усвоение материала, не мотивирует к систематической работе в течение семестра и нередко дает результаты, не адекватные этой работе.

Пути трансформации

Одним из предшествующих решений, принятых при пересмотре образовательных программ подготовки бакалавров по направлениям «Управление в технических системах» и «Программная инженерия» в соответствии со стандартами CDIO [6, 7], было перемещение дисциплины Программирование и основы алгоритмизации на 1 курс (1–2 семестры), что,

фактически, является началом предметной подготовки будущих выпускников одновременно с началом их обучения в вузе.

Далее были приняты следующие решения по трансформации дисциплины:

- Уменьшить вдвое (до 16 часов в семестре) объем лекционных занятий, стимулируя самостоятельную работу студентов по изучению материала, в том числе с использованием электронных ресурсов, необходимого для выполнения практических работ.
- Переориентировать лабораторные работы на получение и демонстрацию практических навыков и освоение материала дисциплины через решение практических задач.
- Сформировать навыки выполнения работы в соответствии с техническим заданием и пониманием основ проектной работы.
- Реализовать возможность адаптивного освоения дисциплины с использованием индивидуальных маршрутов.
- Изменить процедуру оценки результатов освоения дисциплины с учетом, в первую очередь, практически продемонстрированных компетенций.

Основой всех намеченных изменений является разработанная система оценивания работы студентов в течение семестра (рис. 1), в которой итоговая оценка включает в себя оценку работы в течение семестра, а наиболее весомой частью является оценка практи-

Оцениваемые виды работ / Estimated types of work		Итоговая оценка по дисциплине / Discipline Grade	
		100 баллов / 100 points	
Экзамен / Exam (0-30 б.) / (0-30 p.)	Теоретическая часть / Theoretical part (0-10 б.) / (0-10 p.)	А «Отлично» / A "Excellent" (от 88 б.) / (from 88 p.)	
	Практическая часть / Practical part (0-20 б.) / (0-20 p.)	В «Хорошо» / B "Good" (от 72 б.) / (from 72 p.)	
Посещение занятий / Class attendance (0-10 б.) / (0-10 p.)		С «Удовлетворительно» / C "Satisfactory" (от 60 б.) / (from 60 p.)	
Выполнение заданий / Assignments (0-20 б.) / (0-20 p.)		D «Неудовлетворительно» / D "Unsatisfactory" (от 50 до 60 б.) / from 50 to 60 p.	
Работа в семестре / Work in a semester (0-70 б.) / (0-70 p.)	Выполнение лабораторных работ / Laboratory work (0-40 б.) / (0-40 p.)	F «Неудовлетворительно» / F "Unsatisfactory" (до 50 б.) / (up to 50 p.)	
		Допуск к экзамену / Examination admission (мин. 42 б. = 70 б. × 60 %) / (min 42 p. = 70 p. × 60 %)	
Поощрения (+10 б. макс.) / Promotions (+10 points max.)		Текущая аттестация в семестре / Current certification in a semester (мин. 21 б. = 35 б. × 60 %) / (min 21 p. = 35 p. × 60 %)	
		0 баллов / 0 points	

Рис. 1. Система оценивания работы студентов
Fig. 1. Student Assessment System

чески достигнутых результатов. Изменение принципов формирования итоговой оценки по дисциплине при наличии четких критериев оценивания и сроков выполнения заданий является организующим фактором и, как следствие, положительно сказывается на мотивации студентов, подходе к выполнению заданий и систематической работе с материалами дисциплины.

Как видно из схемы на рис. 1, получение положительной оценки по дисциплине возможно уже при выполнении всех учебных заданий на высоком уровне, что само по себе является сильным стимулом для студентов. При этом общим принципом предложенной системы оценивания является наличие проходного балла, равного 60 % от максимально возможного, как при оценке отдельных заданий и работ, так и при оценке освоения дисциплины. Аналогично, допуск к экзамену осуществляется при преодолении барьера 60 % от общей суммы баллов, которые могут быть получены в течение семестра. Большая часть баллов формируется именно при выполнении практических заданий, что, с одной стороны, стимулирует студентов к этим видам деятельности, а с другой – требует наличия процедур тщательного контроля их выполнения и адекватной оценки результатов.

Настройка системы оценивания для эффективного стимулирования деятельности студентов и исключения возможности подмены одних видов работ другими требует введения развитой системы цифровых оценок и логического построения курса, что, в свою очередь, влечет применение электронных образовательных ресурсов для автоматизации учебного процесса. В Сургутском государственном университете в качестве платформы для создания электронных образовательных ресурсов используется распространенная система LMS MOODLE, опыт применения которой представлен в данном докладе. Без применения подобной системы реализовать подход, представленный ниже, крайне затруднительно в силу большой трудоемкости и высокой вероятности ошибок при расчете оценок.

Работа в течение семестра включает, наряду с традиционными лекциями (аудиторными), ознакомление с материалами в электронной форме (электронными лекциями) и подтверждение полученных знаний при выполнении тестов и практических заданий, составляющих в совокупности группу «Выполнение

заданий» (рис. 1) с общей суммой 20 баллов с учетом весовых коэффициентов 1, 2 и 5 соответственно. Эта часть работы студента имеет репродуктивный характер и направлена на формирование и закрепление знаний и практических навыков – знать назначение и синтаксис элементов и конструкций языка программирования и уметь их использовать.

Практические задания выполняются по каждой теме и имеют преимущественно репродуктивный характер, не требуя существенных знаний в какой-либо предметной области и выполнения работ поискового и исследовательского характера. Каждое практическое задание выполняется в соответствии с индивидуальным вариантом и в контролируемых условиях – во время аудиторного занятия в компьютерном классе в пределах предоставленного времени. Сложность всех вариантов задания примерно одинакова, но обязательным требованием является самостоятельное выполнение задания. При этом студентам полностью доступны как ресурсы электронного курса, так и любые информационные ресурсы в локальной сети университета и глобальной сети Интернет за исключением социальных сетей и облачных хранилищ. Работа оценивается по системе «зачтено»/«не зачтено» и результат должен удовлетворять двум условиям: программа должна работать и соответствовать заданию. В случае неуспешного выполнения предоставляется следующая попытка, как правило на следующем занятии.

Выполнение лабораторных работ имеет продуктивный (отчасти даже творческий) характер, требует не только знания языковых конструкций, но и конструирования программного кода, применения средств языка программирования для решения предметных задач. Лабораторная работа построена как микропроект и состоит из ряда этапов:

- Уточнение и анализ задания, сформулированного в виде предметной задачи, в том числе поиск необходимой для этого информации.
- Построение формальных моделей, соответствующих предметной области – математических формул, чертежей, схем, алгоритма решения и т.п., что соответствует этапу проектирования ПО.
- Собственно разработка и тестирование программы в соответствии с ограничениями, указанными в задании и методических рекомендациях.

- Оформление отчета по результатам выполнения работы, включающего содержание этапов выполнения работы и обоснование принятых решений.
- Защита работы как демонстрация навыков презентации и как контроль самостоятельного получения результатов.

Выполнение работы, содержание и оформление отчета и защита работы оцениваются комплексно и выставляется одна оценка от 0 до 10 баллов. Лабораторные работы имеют разные весовые коэффициенты и в общей сложности составляют 40 баллов – наиболее значимую часть в общей оценке всей дисциплины.

Каждая лабораторная работа ориентирована на материал соответствующей темы, например, линейные алгоритмы и построение выражений, итерационные алгоритмы и т. п., и при ее выполнении используется материал предыдущих тем, что способствует его закреплению и освоению в комплексе с вновь изученным. Кроме того, поощряется коммуникация студентов с целью поиска способа решения предметной задачи, анализа возможных вариантов программной реализации с точки зрения их корректности, эффективности и т. п.

В результате складывается логическая последовательность действий, направленная на формирование и развитие необходимых практико-ориентированных компетенций и их демонстрацию во время экзамена (рис. 2).

Экзамен состоит из двух частей, условно названных «практическая» и «теоретическая».

Практическая часть экзамена, как и практические задания в семестре, проводится в компьютерном классе в контролируемых условиях, при ограниченном времени и полной доступности ресурсов электронного курса и любых других информационных ресурсов, в том числе в глобальной сети Интернет за исключением социальных сетей и облачных хранилищ. Таким образом, максимально моделируются реальные условия, в которых должны быть продемонстрированы компетенции в области программирования – самостоятельное выполнение работы при наличии технического задания и необходимых информационных ресурсов, которые включают в себя как справочную информацию по языку и средствам программирования, так и ресурсы, соответствующие предметной области. В отличие от лабораторных работ, практические задания экзамена (экзаменационные задачи) ориентированы на все содержание дисциплины и в них не делается акцент на какой-либо отдельной теме.

Практическая часть экзамена заключается в решении двух экзаменационных задач, каждая из которых оценивается максимум в 10 баллов при условии работоспособности, корректности, адекватности и соответствия заданию. Студент может получить не более двух задач, причем одну из них повышенной

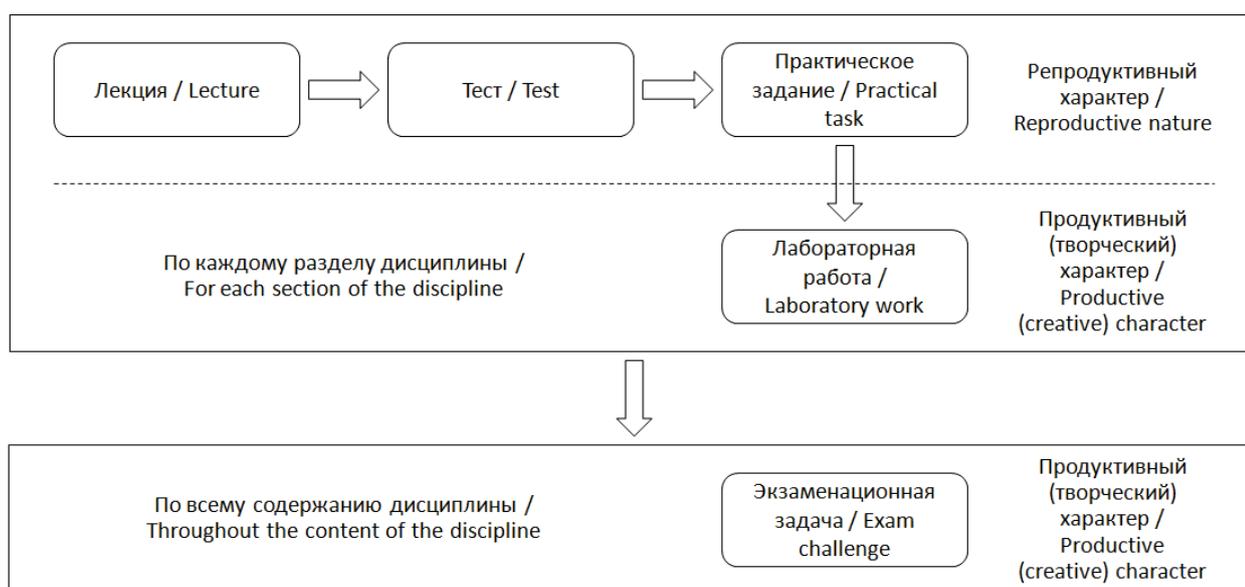


Рис. 2. Схема формирования и оценки сформированности компетенций

Fig. 2. The scheme of formation and evaluation of the formation of competencies

сложности по своему желанию – успешное выполнение такой задачи оценивается удвоенным количеством баллов (дополнительные баллы начисляются сверх общей суммы 30 баллов за экзамен). Таким образом, даже при выполнении практической части экзамена студент также демонстрирует «знаниевую» компоненту компетенций – синтаксиса и семантики элементов языка, основных определений, терминологии.

Так называемая «теоретическая» часть экзамена представляет собой ответ студента на два вопроса экзаменационного билета и оценивается максимум в 10 баллов, т. е. значительно ниже, чем практическая часть. При подготовке ответов на экзаменационные вопросы студент может пользоваться только предоставленными справочными материалами, использующимися также в работе в течение семестра, – так называемыми «официальными шпаргалками». Об этом студентам известно с самого начала изучения дисциплины, что также является элементом формирования и демонстрации профессиональных компетенций в области работы с технической и справочной информацией.

Адаптивный характер построения учебной дисциплины может быть реализован как за счет предоставления студенту альтернативных материалов, эквивалентных в содержательной части, но отличающихся уровнем или детальностью изложения, так и предоставлением практических заданий, уровень сложности которых зависит от степени сформированности необходимых компетенций, проявленной при выполнении предшествующих заданий.

В первом случае, основой является такой элемент электронного курса, как лекция, дополняющий материал, рассмотренный во время аудиторного занятия по соответствующей теме. Такая лекция завершается одним или несколькими контрольными вопросами или заданиями, в зависимости от правильности ответа на которые (в том числе с учетом запрограммированной ошибки) предоставляется дополнительный фрагмент лекции, содержащий более детальное изложение части материала. Понятийных уровней изложения может быть несколько, но контроль обязателен на каждом из них, причем на наиболее детальном уровне производится либо возврат к началу соответствующего раздела, либо отсыл к материалам, внешним по отношению к данному образовательному ресурсу, либо, если это допустимо, вывод о завершении элемента курса с неудовлетворительной оценкой (рис. 3). С той же целью может быть использован «мягкий» тест в режиме обучения, предлагающий пояснения в случае неправильного ответа, с возможностью его многократного прохождения, однако, запрограммировать маршрут в таком случае сложнее и акцент делается, скорее, на диалектическом принципе «количество переходит в качество». Также возможно и опциональное предоставление дополнительных материалов, ориентированных на более высокий исходный уровень сформированности необходимых компетенций. При завершении одного элемента и переходе к следующему, «базовый» (начальный) уровень может быть выбран с учетом характера выполнения предшествующих элементов, чем обуславливается

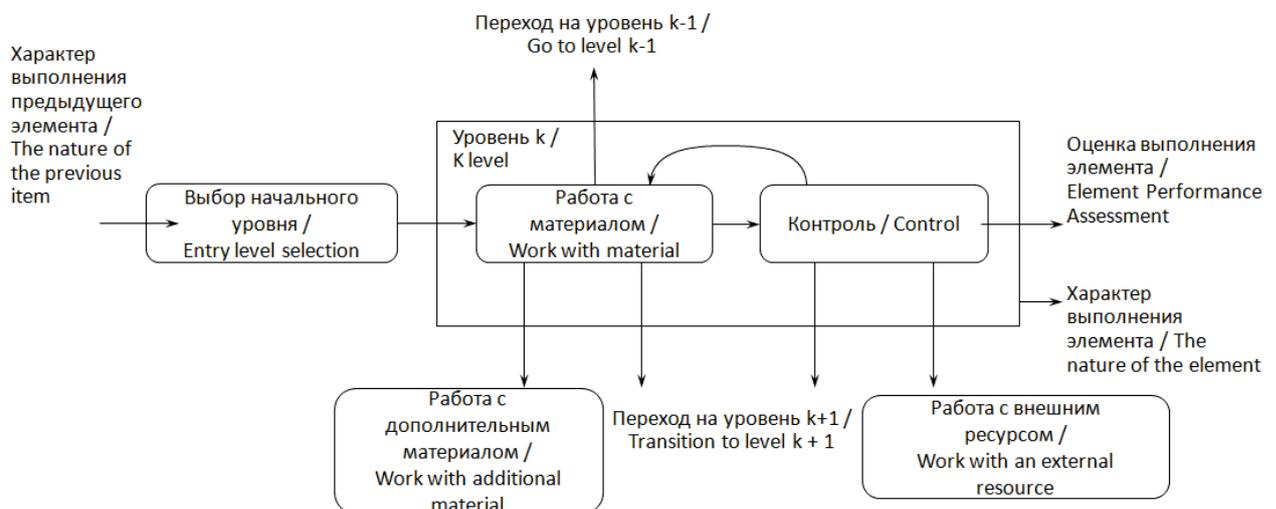


Рис. 3. Общая схема построения адаптивного учебного элемента
Fig. 3. The general scheme of building an adaptive learning element

адаптивность предоставления материалов и формирование индивидуального маршрута на уровне курса в целом.

Несколько проще в реализации построение индивидуальных маршрутов выполнения лабораторных работ. Варианты индивидуальных заданий к каждой лабораторной работе ранжированы по сложности. Вариант на следующую работу выдается с учетом выполнения предыдущей – чем быстрее и качественнее выполнена предыдущая работа, тем сложнее задание на следующую и наоборот. Такой подход позволяет студентам выполнять работы в индивидуальном темпе, как с опережением, максимально эффективно развивая компетенции, так и демонстрируя их наличие хотя бы на минимально необходимом уровне.

В то же время поощряется работа студентов во время аудиторных занятий в связи с тем, что анализ успеваемости студентов Политехнического института Сургутского государственного университета, проводимый в каждом семестре, показывает ее высокую корреляцию с посещением занятий. В рамках дисциплины посещение занятий оценивается в относительно небольшую величину – 10 % от общего количества баллов, – но она может иметь решающую роль для допуска к экзамену или при переводе балльной оценки в традиционную оценку.

Еще один компонент разработанной системы – это дополнительные («бонусные») баллы, которые являются поощрением за участие в олимпиадах, чемпионатах, конкурсах, хакатонах и других подобных мероприятиях различного уровня в области информатики и программирования, а также за некоторые достижения при освоении дисциплины. Деятельность, которая поощряется дополнительными баллами, требует от студента, как правило, дополнительной подготовки, более глубоких знаний и практических навыков в области программирования, однако, во избежание возможной подмены одной деятельности другой, при подведении итогов учитывается максимум 10 дополнительных баллов.

Изложенные выше решения дополняются возможностью коммуникации студентов с преподавателем в асинхронном режиме, обращением за консультацией и предоставлением результатов выполнения лабораторных работ на предварительную проверку (до защиты) в электронном виде, что организует самостоятельную работу студентов и делает ее

более эффективной, менее зависимой от расписания занятий и консультаций преподавателя. Несомненным достоинством применения электронных образовательных ресурсов также является наблюдение в реальном времени за прогрессом в освоении дисциплины и процессом формирования оценки.

Заключение

В настоящее время представленная система адаптивной практико-ориентированной организации образовательного ресурса реализована еще не в полной мере в силу технических ограничений, присущих используемой системе MOODLE, несмотря на ее распространенность. В частности, в данной системе невозможна или затруднительна из-за высокой трудоемкости реализация следующих компонентов адаптивного практико-ориентированного курса:

- учет посещаемости занятий студентами;
- ограничение доступа к элементам электронного курса в соответствии с реальным присутствием студентов в аудитории во время занятия по расписанию;
- ограничение доступа к элементам электронного курса, установка сроков выполнения и блокирование изменения оценок в журнале в соответствии с потоком и годом обучения студента;
- раздельная оценка результатов выполнения заданий как степени сформированности компетенций и характера выполнения заданий как проявления особенностей восприятия материала студентом;
- выбор вариантов заданий в зависимости от характера прохождения предшествующих элементов курса;
- автоматизированная проверка программного кода – результатов выполнения практических и экзаменационных заданий.

Кроме этого, работа с журналом оценок и формами отчетов, управление контингентом студентов и др. реализована в LMS MOODLE неудобно и влечет излишние затраты времени по сравнению с моделью электронных таблиц, таких как Microsoft Excel, Google Spreadsheets и др.

Перечисленные недостатки используемой системы являются основанием для поиска альтернативных систем организации электронных образовательных ресурсов или для разработки технического задания на доработку (модификацию) существующей системы.

Тем не менее, полученный опыт трансформации учебной дисциплины позволяет говорить о следующих результатах:

- Повышение показателей абсолютной и качественной успеваемости студентов.
- Организация самостоятельной работы студентов.
- Выполнение учебных заданий в индивидуальном темпе, в том числе с опережением сроков освоения.
- Готовность студентов к проектной работе уже во втором семестре 1 курса, выполняемой в рамках дисциплины «Основы проектной деятельности» и курсового проекта по дисциплине «Программирование и основы алгоритмизации».
- Студенты ожидают подобной организации учебной деятельности при изучении последующих дисциплин.
- Выводы о технических ограничениях системы LMS MOODLE могут служить основанием для поиска альтернативных систем организации электронных образовательных ресурсов или основой технического задания на доработку (модификацию) существующей системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Симакова С.И. Клиповизация мышления у молодежи как следствие развития визуальных коммуникаций в СМИ // Знак: проблемное поле медиаобразования. – 2017. – № 2 (24). – С. 107–118.
2. Семеновских Т.В. Феномен «Клипового мышления» в образовательной вузовской среде // Интернет-журнал Науковедение. – 2014. – № 5 (24). URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/fenomen-klipovogo-myshleniya-v-obrazovatelnoy-vuzovskoy-srede> (дата обращения: 08.03.2019)
3. Запелалов А.В. Направления повышения качества инженерного образования // Межрегиональная очно-заочная научно-практическая конференция «Техническое образование как средство социализации детей и молодежи». – Ханты-Мансийск: РИО АУ ДПО ИРО, 2013. – С. 6–11.
4. Гришмановский П.В. Интеграция образовательных программ технического профиля как резерв повышения качества подготовки специалистов // Межрегиональная очно-заочная научно-практическая конференция «Техническое образование как средство социализации детей и молодежи» – Ханты-Мансийск: РИО АУ ДПО ИРО, 2013. – С. 12–16.
5. Ушкин С. Г. Рутинизация информационных технологий как фактор формирования культуры инновационного мышления // Мониторинг. – 2014. – № 2 (120). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rutinizatsiya-informatsionnyh-tehnologiy-kak-faktor-formirovaniya-kultury-innovatsionnogo-myshleniya> (дата обращения: 12.03.2019).
6. D. Kuzin, A. Zapevalov, I. Shukurova, V. Bezuevskaya, S. Kosenok. Implementation of Mutually Supporting Courses and Project-Oriented Learning in «Software Engineering» Bachelor's Program. // Proceedings of the 14th International CDIO Conference, Kanazawa Institute of Technology. – 2018. – Kanazawa, Japan, June 28 – July 2.
7. A. Zapevalov, E. Pauk, L. Zapevalova, D. Kuzin, V. Bezuevskaya. The Initial Experience of Educational Programs' Modernization within the CDIO Concept in Surgut State University. // Proceedings of the 14th International CDIO Conference, Kanazawa Institute of Technology. – 2018. – Kanazawa, Japan, June 28 – July 2.
8. Гончарук Н.П., Хромова Е.И. Смешанное обучение: особенности проектирования и организации на основе интернет-ресурсов // Инженерное образование. – 2018. – № 24. – С. 148–153.
9. Соловьёв В.П., Перескокова Т.А. Техническое образование в России: проблемы, пути решения // Инженерное образование. – 2018. – № 24. – С. 30–40.
10. Цветкова С.Е., Малинина И.А. Проектирование профессионального обучения инженеров в контексте компетентностного подхода // Инженерное образование. – 2018. – № 23. – С. 33–44.
11. Блесман А.И., Даньшина В.В. Интегративность как способ повышения практической направленности инженерных образовательных программ // Инженерное образование. – 2018. – № 24. – С. 17–22.

Дата поступления: 15.04.2019.

UDC 378.147

PRACTICAL ORIENTED CONSTRUCTION OF EDUCATIONAL DISCIPLINE WITH THE USE OF ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES

Pavel V. Grishmanovsky,

Cand. Sc., assistant professor, Department of Automation and Computer Systems, Surgut State University, Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra, grishmanovsky@yandex.ru

Surgut State University,
Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra, Russia, 628412, Tyumen Region,
Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra, Surgut, Lenin Avenue, 1.

The article is devoted to the issues of practice-oriented transformation of engineering educational programs. Key problems and main directions of transformation are outlined. A number of solutions for the transformation of the academic discipline using of e-learning resources are proposed. The results obtained so far are noted.

Keywords: digitalization of education, engineering education, e-learning resources, practical-oriented training, competence

REFERENCES

1. Simakova S.I. Klipovizatsiya myshleniya u molodezhi kak sledstviye razvitiya vizualnykh kommunikatsiy v SMI [Klipovizatsiya thinking in young people as a result of the development of visual communications in the media]. *Znak: problemnoye pole mediaobrazovaniya*, 2017, no. 2 (24), pp. 107–118.
2. Semenovskikh T.V. Fenomen «Klipovogo myshleniya» v obrazovatelnoy vuzovskoy srede [The phenomenon of «Klipovogo thinking» in the educational university environment]. *Internet-zhurnal Naukovedeniye*, 2014, no. 5 (24). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/v/fenomen-klipovogo-myshleniya-v-obrazovatelnoy-vuzovskoy-srede> (accessed 08.03.2019).
3. Zapevalov A.V. Napravleniya povysheniya kachestva inzhenernogo obrazovaniya [Directions for improving the quality of engineering education]. *Mezhregionalnaya ochno-zaochnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Tekhnicheskoye obrazovaniye kak sredstvo sotsializatsii detey i molodezhi»* [Interregional part-time scientific and practical conference «Technical education as a means of socialization of children and youth»]. Khanty-Mansiysk: RIO AU DPO IRO, 2013, pp. 6–11.
4. Grishmanovskiy P.V. Integratsiya obrazovatelnykh programm tekhnicheskogo profilya kak rezerv povysheniya kachestva podgotovki spetsialistov [Integration of educational programs of technical profile as a reserve for improving the quality of training of specialists]. *Mezhregionalnaya ochno-zaochnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Tekhnicheskoye obrazovaniye kak sredstvo sotsializatsii detey i molodezhi»* [Interregional part-time scientific and practical conference «Technical education as a means of socialization of children and youth»]. Khanty-Mansiysk: RIO AU DPO IRO, 2013, pp. 12–16.
5. Ushkin S.G. Rutinizatsiya informatsionnykh tekhnologiy kak faktor formirovaniya kul'tury innovatsionnogo myshleniya [Rutinization of information technology as a factor in the formation of a culture of innovative thinking]. *Monitoring*, 2014, no. 2 (120). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/rutinizatsiya-informatsionnyh-tehnologiy-kak-faktor-formirovaniya-kul'tury-innovatsionnogo-myshleniya> (accessed 12.03.2019).
6. D. Kuzin, A. Zapevalov, I. Shukurova, V. Bezuevskaya, S. Kosenok. Implementation of Mutually Supporting Courses and Project-Oriented Learning in «Software Engineering» Bachelor's Program. *Proceedings of the 14th International CDIO Conference*, 2018, June 28 – July 2, Kanazawa Institute of Technology, Kanazawa, Japan.
7. A. Zapevalov, E. Pauk, L. Zapevalova, D. Kuzin, V. Bezuevskaya. The Initial Experience of Educational Programs' Modernization within the CDIO Concept in Surgut State University. *Proceedings of the 14th International CDIO Conference*, 2018, June 28 – July 2, Kanazawa Institute of Technology, Kanazawa, Japan.
8. Goncharuk E.I., Khromova N.P. Blended learning: design and organization characteristics on the basis of internet resources. *Engineering Education*, 2018, no. 24, pp. 148–153. In Rus.
9. Soloviev V.P., Pereskokova T.A. Technical education in Russia: problems, ways of solution. *Engineering Education*, 2018, no. 24, pp. 30–40. In Russ.
10. Tsvetkova S.E., Malinina I.A. Designing of vocational training for engineers in the context of competency-based approach. *Engineering Education*, 2018, no. 23, pp. 33–44. In Rus.
11. Blesman A.I., Danshina V.V. Integrability as a way to increase the practical focus of engineering education programs. *Engineering Education*, 2018, no. 24, pp. 17–22. In Rus.

Received: 15.04.2019.

УДК 378.147

ЦИФРОВЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКОВ ТЕХНИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ

Ивушкина Елена Борисовна¹,

доктор философских наук, профессор, Почётный работник науки и техники РФ, заведующая кафедрой информатики Института сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского государственного технического университета в г. Шахты, ivushkina62@mail.ru

Зибров Валерий Анатольевич²,

кандидат технических наук, Почётный работник ВПО, Отличник бытового обслуживания населения, доцент, директор Колледжа экономики и сервиса, zibrov.65@mail.ru

Морозова Нелли Игоревна¹,

кандидат философских наук, доцент кафедры информатики Института сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского государственного технического университета в г. Шахты, morozova-nelli-86@yandex.ru

Кушнир Ирина Борисовна¹,

кандидат экономических наук, доцент кафедры информатики Института сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского государственного технического университета в г. Шахты, inf_kush@mail.ru

Самоделов Антон Николаевич¹,

старший преподаватель кафедры информатики Института сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского государственного технического университета в г. Шахты, samodelov@bk.ru

¹ Донской государственный технический университет в г. Шахты, Россия, 346500, Ростовская область, г. Шахты, ул. Шевченко, 147.

² Колледж экономики и сервиса, Россия, 346527, Ростовская область, г. Шахты, ул. Ворошилова, д. 51.

Распространение в мире новых технических средств, систем связи и информационно-телекоммуникационных технологий повсеместно устанавливают новый ритм жизни, изменяют весь облик окружающего нас мира, формируют новый, глобальный тип человеческого сознания. Можно говорить о технологизации в сфере образования. Использование информационных технологий, инновационных методик обучения позволяет рационально организовать процесс обучения по техническим направлениям подготовки. В статье рассмотрена оценка сформированности цифровых компетенций выпускников технических направлений подготовки. Приведена схема и основные положения оценки сформированности цифровых компетенций. Показано, что схема оценки сформированности цифровых компетенций выпускника зависит от требований работодателей и ФГОС. Отличия схемы для выпускников технических направлений образовательных организаций заключаются в содержании структуры цифровых компетенций.

Ключевые слова: цифровые компетенции, оценка сформированности цифровых компетенций, качество инженерного образования.

I. Введение

Современное состояние средств управления информационными ресурсами общества обусловлено созданием и внедрением

глобальных телекоммуникационных систем. В этом процессе агентно-ориентированный подход занял центральное место. Парадигма многоагентных систем с мобильными агентами относится к числу весьма перспективных,

причем как среди специалистов по искусственному интеллекту, так и среди тех, кто занимается проблемами сетевых компьютерных технологий, в частности, платформами открытой распределенной обработки.

Актуальность решения проблем построения многоагентных систем значительно возрастает в связи с мощным прорывом в области практического использования компьютерных сетей, в которые можно включать с помощью переносного компьютера через общедоступные порты. Именно в слиянии сетевых технологий и технологии распределенного искусственного интеллекта заключается путь развития и практического применения информационных технологий [1].

Схематично телекоммуникацию можно представить как дуалистическое общение с обратной связью. Узлы общения представлены производителем информации и массовым субъектом – неопределённым по численности множеством пользователей. Коммуникация становится безграничной, благодаря интернет-технологии, без однозначной привязанности к местоположению реципиентов. В этом случае интернет реализует социально-креативную функцию. Происходит формирование новых общностей с единым нормативным и содержательным информационным фундаментом. Поиск новых форм и методов обучения предполагает расширенное применение вычислительной техники, а, следовательно, и информационных технологий в процессе обучения.

II. Методы и предметная база исследования

Теоретическая и методологическая основа исследования основана на трудах отечественных и зарубежных учёных.

Методологической основой является системный подход. Он помогает направить исследование целостности объекта с многообразными типами связей сложного объекта и сведение их в единую теоретическую картину. Благодаря системному подходу технологическая парадигма представляется как сложная система со взаимосвязанными элементами технико-экономического, управленческого, информационно-технологического направлений.

Необходим и структурно-функциональный подход. Развитие технологизации общества в призмe глобализации вызвало необходимость применения методов этого подхода.

III. Теория

Возросшие требования к качеству инженерного образования и, как следствие, к снижению погрешностей оценки уровня качества образовательной организации, требуют объективной оценки. Такая оценка должна обеспечиваться применением автоматизированной системы оценки уровня качества инженерного образования с использованием качественных инструментальных средств:

- педагогические и диагностические средства, обеспечивающие получение базовых и единичных показателей качества;
- программное обеспечение и алгоритмы, с помощью которых осуществляется обработка входных данных, проверка качества диагностических средств и расчет коэффициентов показателей качества;
- методическое обеспечение для анализа, интерпретации результатов обработки и оценивания уровня качества инженерного образования.

Пути создания программного инструментария для оценивания новых результатов обучения невозможно уяснить без анализа понятия, содержания и структуры как компетенций, так и непосредственно цифровых компетенций.

Обучение цифровой компетенции позволяет обучающимся приобретать знания и навыки, необходимые для осуществления их деятельности в области технологий и информационных ресурсов.

Цифровые компетенции – это набор знаний, навыков и поведения, которые позволяют:

- в области информации: выявлять, находить, извлекать, хранить, систематизировать и анализировать цифровую информацию, оценивая ее назначение и актуальность;
- в области коммуникации: общаться в цифровой среде, обмениваться ресурсами с помощью онлайн-инструментов, подключаться и сотрудничать с другими обучающимися с помощью цифровых инструментов, взаимодействовать и участвовать в сообществах и социальных сетях;
- в области создания контента: создавать и редактировать контент (тексты, изображения, видео и др.), создавать мультимедийный контент, выполнять компьютерное программирование, знать права интеллектуальной собственности и пользовательские лицензии;

- в области безопасности: управлять личной защитой, защитой личных данных и цифровой идентификации;
- в области решения технических проблем: выбирать наиболее подходящий цифровой инструмент для определенных целей и потребностей.

Таким образом, от сформированности цифровых компетенций зависит способность обучающихся продуктивно действовать в ситуации отсутствия конкретного умения.

В настоящее время существует несколько структур, позволяющих определить уровень цифровых компетенций. Среди них – Европейская структура электронной компетенции для специалистов в области ИКТ [1], Европей-

ское водительское удостоверение [2], Компетенции в области грамотности в сфере ИКТ, Глобальная Система оценки медиа и информационной грамотности [3] и др.

ЕС принял следующую структуру цифровых компетенций [4]:

- Области компетенции, определенные как часть цифровой компетенции (информационная и информационная грамотность, общение и сотрудничество, создание цифрового контента, безопасность и решение проблем).
- Дескрипторы компетенции и названия, которые имеют отношение к каждой области (21 компетенция).
- Уровни квалификации для каждой компетенции (базовый, средний, продвинутый и узкоспециализированный).

Авторами статьи предложена оценка уровня сформированности цифровых компетенций выпускников технических направлений подготовки [5, 6]:

- уровень сформированности цифровых компетенций оценивается на основе показателей личностно-профессионального развития выпускника;
- количественная оценка уровня сформированности цифровых компетенций носит вероятностный характер и оценивается средствами измерений, качество которых контролируется в процессе анализа результатов обработки входных данных [7];
- входные данные получены тестированием выпускников с применением методов социологических и психологических исследований на основе самооценки и экспертной оценки;
- обработка входных данных, анализ и интерпретация результатов проводятся с применением теории неявных переменных и теорией тестирования;
- уровень подготовки выпускников оценивается соответствием уровня сформированности их цифровых компетенций требованиям соответствующих федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС).



Рис. 1. Схема оценки уровня сформированности цифровых компетенций выпускников технических направлений подготовки

Fig. 1. Scheme for assessing the level of development of digital competencies of graduates of technical training directions

На рис. 1 приведена схема оценки уровня сформированности цифровых компетенций выпускников технических направлений подготовки и качества средств измерений. Входными данными являются требования работодателей и ФГОС к уровню сформированности цифровых компетенций выпускников. Анализ требований ФГОС позволяет выявить особенности оценки уровня сформированности цифровых компетенций выпускников, и пути реализации требований стандарта. Анализ требований работодателя необходим для получения информации о влиянии, как отдельных компонентов цифровых компетенций, так и самих компетенций для профессиональной деятельности выпускника.

Анализ структуры цифровых компетенций выпускника проводится отдельно для каждой области. С помощью средств измерений проводится тестирование и собеседование с выпускниками.

Полученные таким образом данные анализируются с целью выявления неверной информации и удаления ее из обработки. Обработка полученных данных проводится с помощью программных средств, с использованием методов теории неявных переменных и теории тестирования. Далее проводится анализ средств измерений, позволяющий определить их соответствие принятым критериям качества.

В процессе проверки анализируются значения коэффициентов надежности применяемого теста, дифференциации выпускников, индикаторов теста, адекватность индикаторов и др.

Если хотя бы один из показателей качества является неудовлетворительным, проводится повторная процедура тестирования. Как только все показатели качества достигнут удовлетворительных значений, применяемый тест корректируют и проводят его повторную проверку.

Расчет уровня сформированности цифровых компетенций выпускника оценивается интегральными показателями. Оценка уровня сформированности цифровых компетенций выпускника рассчитывается на основе значений интегральных показателей по структуре заданных компетенций. Схема оценки уровня сформированности цифровых компетенций выпускника зависит от направления его подготовки. Причем, определяющим для схемы будет набор анализ структуры цифровых компетенций.

Важно отметить, что знание и реализация цифровых компетенций должны улучшить успеваемость обучающихся, а также способствовать дистанционному с элементами электронного обучения. Внедрение дистанционных технологий в систему образовательного процесса определили актуальную задачу – разработку электронных учебных материалов. Доступ к ресурсам и сервисам создаваемой информационной среды может осуществляться посредством специализированного web-сайта [8].

Специфика образовательного пространства генерирует социальные взаимодействия в виде виртуального процесса [9]. В этом случае происходит трансформация директивных субъект-объектных взаимодействий преподавателя и обучающегося в субъект-субъектное деятельностное взаимодействие как источника их виртуального состояния, отличного от их предыдущих состояний.

Следовательно, виртуальность образования следует рассматривать не только с позиций инфокоммуникационной среды дистанционных технологий, сколько как результирующий процесс субъект-субъектного взаимодействия преподавателя и обучающегося, порождающий специфичное виртуальное образовательное пространство [9].

В основе организации и реализации образовательного процесса лежат коммуникативные процессы взаимодействия и реконструирования виртуальной среды. Поскольку в современном обществе образование обладает устойчивым институциональным статусом, мы в своей работе ограничимся рассмотрением аспектов его виртуализации. В современных исследованиях [9–11] виртуализация образования рассматривается как квинтэссенцию самообразования с традиционной очно-заочной формой образования, обусловленное стремительным развитием мобильных информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и т. п.

Опорной ИКТ дистанционного образования на практике применяют организацию интернет-порталов, которые в отличие от сайтов, обеспечивает пользователям доступ к представляющим единое целое информационным ресурсам и информационным сервисам виртуального образовательного пространства.

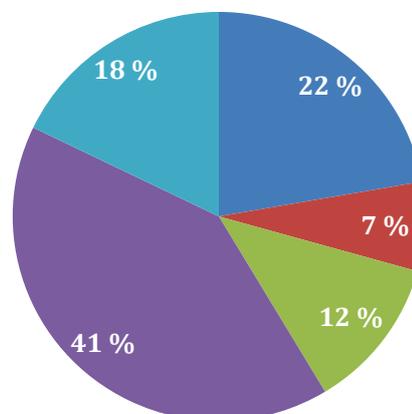
Проблема организации образовательных порталов представлена большим объемом публикаций [9–12], на основе анализа которой

мы по критерию функциональности выполнили их классификацию. Во-первых, выделили группу организационно-ориентирующих порталов, направленную на поддержку выбора обучающимися учебного заведения. Во вторую группу поместили порталы дистанционного образования, реализующие платную альтернативу очного образования. Третья группа представлена разнообразием вспомогательных порталов, которые не столько отменяют, сколько дополняют образовательные порталы традиционной очной формы обучения.

В нашей стране наибольшее развитие получил второй тип порталов, обеспечивающих возможность поиска и доступа ко всей необходимой информации по интересующему предмету. Как правило, эта возможность реализована в виде электронных библиотек, содержащих полнотекстовые версии методических материалов, статей, книг, аннотаций и библиографических данных с возможностью структурированного поиска. Структура таких порталов направлена на интерактивную информативность. В связи с этим, одной из важнейших их функций является коммуникационное обеспечение интерактивности образовательного процесса. И здесь, на начальном этапе становления системы дистанционного образования, имеет смысл реализовать в «электронном» виде коммуникации, присущие традиционному образованию. Так односторонняя коммуникация в этом случае сводится к самостоятельной работе и удаленному тестированию; двусторонняя коммуникация замещается on-line или off-line интернет-общением; множественная же реализуется посредством форумов.

В настоящее время создаются приложения одновременно для нескольких операционных систем – мобильных и стационарных платформ. Приложения, которые были созданы сначала для одной операционной системы, могут быть переведены на другие операционные системы. Поэтому идея приложения оказывается кроссплатформенной. Разработка и развитие таких приложений требует трудозатрат, которые растут соответственно росту поддерживаемых платформ. Снижению трудозатрат способствует включение многоплатформенности в архитектуру приложения, например, в разработку портала. Востребованность у пользователей операционных систем мобильных и стационарных устройств распределяется как показано на рис. 2. Ис-

пользование кроссплатформенной технологии весьма актуально. Разрабатывается общий кроссплатформенный код один раз, а значит, он используется на текущих и будущих платформах.



■ Android ■ Linux ■ Iphone Os ■ Windows ■ Mac Os

Рис. 2. Распределение пользователей операционных систем мобильных и стационарных устройств [13]

Fig. 2. Distribution of users of operating systems for mobile and stationary devices [13]

IV. Результаты экспериментов

Существующее многообразие конфигураций как персональных, так и сетевых программно-аппаратных средств и ресурсов порождает проблему выбора архитектурных решений. При этом внимание может уделяться как преимущественно технической стороне реализации, с акцентом на тип основного носителя информации (от автономных файлов и флеш-накопителя до менеджеров ссылок и облачных сервисов), так и содержательной, а также функциональной.

Что касается ведения учебного процесса, в том числе и с использованием дистанционных образовательных технологий, то личный кабинет преподавателя представляется важным инструментом, в котором должны быть обязательно реализованы следующие возможности:

1. Просмотр перечня всех дисциплин, которые ведет преподаватель, с привязанными к нему в соответствии с учебными планами группами студентов. Для удобства работы с большими списками желательно предусмотреть функции сортировки, группировки и фильтрации. При необходимости можно добавить отображение дополнительных полей, например, ссылку на материал, который закреплен за данной дис-

- циплиной как промежуточное или текущее тестирование.
- При переходе на страницу содержания дисциплины преподаватель может просмотреть и изменить описание и состав прикрепленных материалов. Что очень важно, страница отображается в таком виде, в котором ее видит обучающийся. Помимо этого на странице осуществляется переписка с обучающимися по этой дисциплине, а если по ней предусмотрена курсовая работа (проект), то отображается закрепление тем за обучающимися и осуществляется получение, рецензирование, отправка этого вида работ.
 - При переходе к списку группы, преподаватель также видит результаты текущего и промежуточного тестирований по дисциплине, а также номер ведомости для удобства перехода к итоговым результатам.
 - Управление обеспечением дисциплины должно предусматривать работу с расписаниями, графиками, методической и нор-

мативной документацией. Личный кабинет преподавателя может быть элементом административно-управленческого ресурса (или важным звеном электронного документооборота).

Помимо обеспечения элементов учебного процесса, представляется целесообразной реализация в личном кабинете принципа одного окна – объединение возможностей доступа к различным локальным и глобальным сетевым ресурсам (почта, хранилища, библиотеки, порталы, иные персональные и корпоративные ресурсы).

Пример такой функциональной схемы показан на рис. 3.

Особо стоит отметить такой вид деятельности, как научные исследования. Необходимость выполнения аккредитационных показателей требует планирования и контроля соответствующих работ. Несмотря на то, что научные интересы преподавателей даже одной кафедры могут оказаться весьма разносторонними, перед любыми научно-педаго-

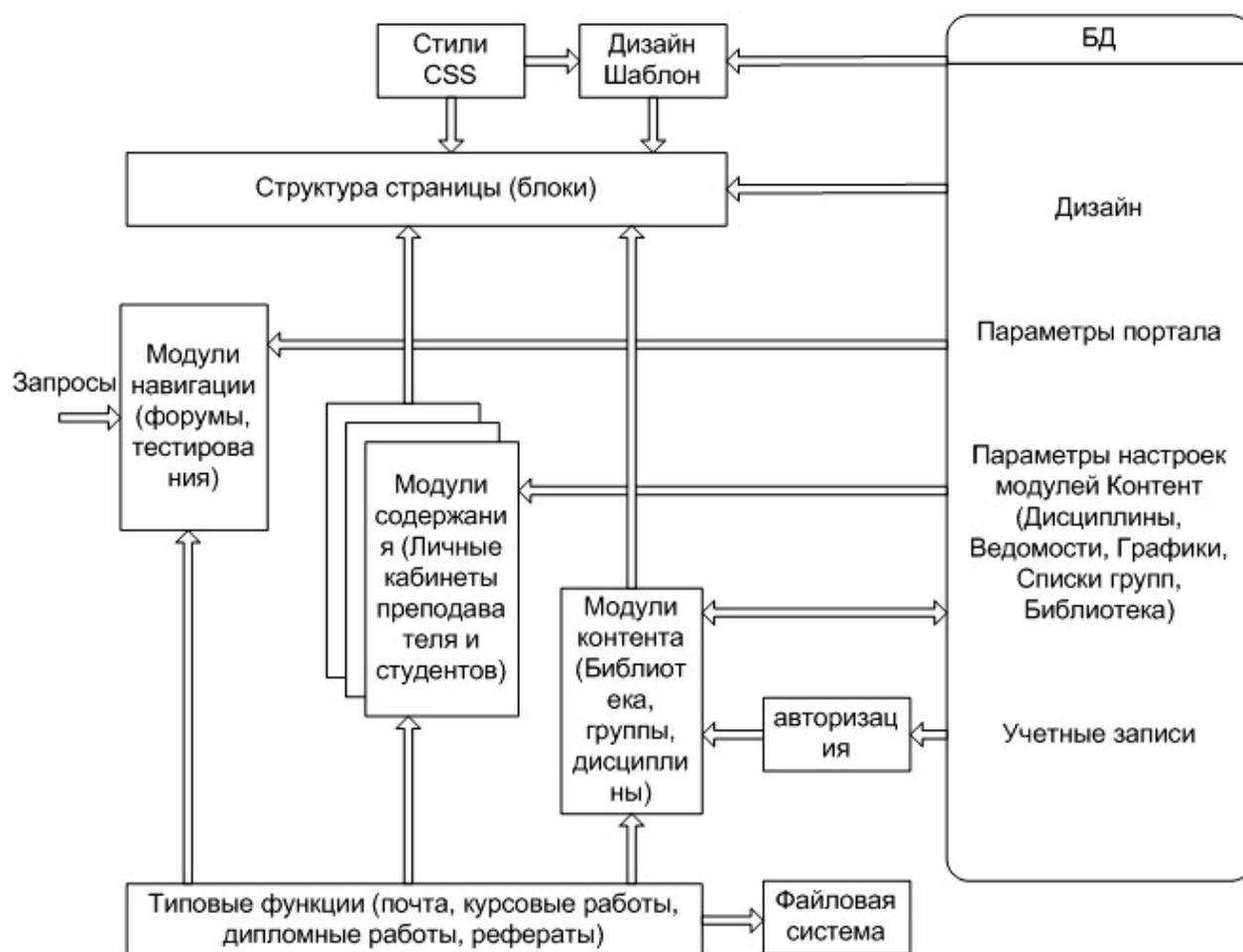


Рис. 3. Функциональная структура разрабатываемого портала
Fig. 3. Functional structure of the portal being developed

гическими работниками встаёт ряд одинаковых задач. К таким задачам можно отнести, как минимум, формирование списка собственных публикаций, а в перспективе – ведение персональной базы библиографических источников.

Так же необходимо обратить внимания на обеспечение безопасности, связанное с конфиденциальностью персональных и служебных данных и решение проблем целостности информации при возникающих сбоях в сетях, дефектах носителей, управлении резервными копиями. Причём важно обеспечить интересы, как преподавателя, так и администрации, баланс которых может быть нарушен, например, при смене места работы [14].

V. Выводы и заключение

Развитие современных инфокоммуникационных технологий способствует расширению границ образовательного пространства, формируется специфическая, принципиально новая технология обучения, основанная на обмене информацией посредством глобальной компьютерной сети.

Преподаватель и обучающиеся представляются как организатор и участники множественной коммуникации. Преподаватель

должен точно определить, как организовать коммуникацию доступными средствами. Управлять процессом образования преподаватель может, используя комментарии и давая указания обучающемуся. Изменяется и направление деятельности преподавателя. Основная задача заключена в выборе метода освоения обучающимися содержания представленного материала.

Получить объективную информацию об уровне профессиональной подготовки выпускников технических направлений можно с использованием схемы оценки уровня сформированности цифровых компетенций.

На основе этого могут быть выработаны обоснованные управляющие воздействия, направленные на улучшение подготовки выпускника: предложенная схема позволяет проверить качество применяемых для оценки сформированности цифровых компетенций средств измерений и обеспечить их повышение до необходимого уровня; а предложенная концепция создания виртуального рабочего кабинета преподавателя вуза может оказаться весьма перспективной, поскольку только обнажает основные проблемы и частично намечает пути их решения, требуя дальнейших исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. A common European framework for ICT Professionals in all industry sectors. URL: <http://www.ecompetences.eu/> (дата обращения 12.02.2019).
2. ECDL Foundation. Computing and Digital Literacy: Call for a Holistic Approach ECDL Foundation. URL: <http://www.ecdl.org/media/PositionPaper-ComputingandDigitalLiteracy1.pdf> (дата обращения 12.02.2019).
3. Global Media and Information Literacy Assessment Framework: Country Readiness and Competencies // UNESCO. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000224655> (дата обращения 12.02.2019).
4. The Digital Competence Framework for citizens. URL: <https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp/digital-competence-framework> (дата обращения 12.02.2019).
5. Лымарева О.А., Ильницкая М.Н. Планирование и мотивация, как функции, влияющие на развитие карьеры в системе государственной службы // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2016. – № 11. – С. 38–44.
6. Неустроев С.С., Зибров В.А., Суева Ю.В. Обработка результатов комплексной оценки показателей качества образовательных организаций // Человек и образование. – 2018. – № 2 (55). – С. 176–181.
7. Елисеев И.Н. Экспериментальное подтверждение состоятельности оценок трудности заданий теста // Программные продукты и системы. – 2012. – № 2. – С. 153–156.
8. Ивушкина Е.Б. Информационные коммуникации в дистанционном обучении // Сборник научных статей Международной научно-методической Интернет-конференции, посвященной 40-летию УГАЭС «Образование в высшей школе: современные тенденции, проблемы и перспективы инновационного развития», Ч.1. – Уфа: Уфимская государственная академия экономики и сервиса, 2010. – С. 205–210.
9. Хуторской А.В. Виртуальное образование и русский космизм // EIDOS-LIST. – 1999. – Вып. 1 (5). URL: <http://www.eidos.techno.ru/list/serv.htm> (дата обращения 12.02.2019).
10. Страданченко А.А. Виртуализация образования // Гуманитарные и социальные науки – 2014. – № 2. – С. 429–432.

11. Ивушкина Е.Б., Лантратов О.И., Коноваленко В.В. Проблемы создания виртуальной кафедры в концепции развития дистанционного обучения в Российской Федерации. – Шахты: ЮРГУЭС, 2008. – 269 с.
12. Lefevre Ph. Les portails d'accès a l'information // Documentaliste – Sciences de l'information. – 2001. – Vol. 38. – № 3–4. – P. 189–196.
13. Рейтинг операционных систем: 2017. URL: <http://www.itrew.ru/windows/rejting-operacionnykh-sistem-iyun-2017.html> (дата обращения 12.02.2019).
14. Бариллов И.В., Бурякова О.С., Калашников А.А., Самоделов А.Н. Концепция личного кабинета научно-педагогического работника высшего учебного заведения // Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции «Наука, образование, общество: проблемы и перспективы развития» – Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком», 2014. – С. 136–139. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22301145> (дата обращения 12.02.2019).

Дата поступления: 20.03.2019.

UDC 378.147

DIGITAL COMPETENCE OF GRADUATES OF TECHNICAL DIRECTIONS OF PREPARATION

Elena B. Ivushkina¹,

Dr. Sc., Professor, Honorary Worker of Science and Technology of the Russian Federation, Head of the Department of Informatics, Institute of the Service Sector and Entrepreneurship (branch) of Don State Technical University in Shakhty, ivushkina62@mail.ru

Baleriy A. Zibrov²,

Cand. Sc., Honorary Worker of Higher Professional Education, Excellence in consumer services, associate professor, director, College of Economics and Service, zibrov.65@mail.ru

Nelli I. Morozova¹,

Cand. Sc., associate professor, Department of Informatics, Institute of the Service Sector and Entrepreneurship (branch) of Don State Technical University in Shakhty, morozova-nelli-86@yandex.ru

Irina B. Kyshnir¹,

Cand. Sc., associate professor, Department of Informatics, Institute of the Service Sector and Entrepreneurship (branch) of Don State Technical University in Shakhty, inf_kush@mail.ru

Anton N. Samodelov¹,

Senior Lecturer, Department of Informatics, Institute of the Service Sector and Entrepreneurship (branch) of Don State Technical University in Shakhty, samodelov@bk.ru

¹ Don State Technical University in Shakhty, 147, Shevchenko St., Shakhty, 346500, Russia

² College of Economics and Service, 51, Voroshilov St., Shakhty, 346527, Rostov Region, Russia

The spread in the world of new technical means, communication systems and information and telecommunication technologies everywhere establish a new rhythm of life, change the whole image of the world around us, form a new, global type of human consciousness. You can talk about technologization in education. The use of information technology, innovative teaching methods allows you to rationally organize the learning process in technical areas of training. The article considers the assessment of the formation of digital competencies of graduates of technical training directions. The scheme and the main provisions for assessing the formation of digital competencies are presented. It is shown that the scheme for assessing the development of graduate digital competencies depends on the requirements of employers and the GEF. Differences scheme for graduates of technical areas of educational organizations are the content of the structure of digital competencies.

Keywords: digital competences, assessment of the development of digital commerce, the quality of engineering education.

REFERENCES

1. A common European framework for ICT Professionals in all industry sectors. Available at: <http://www.ecompetences.eu/> (accessed 12.02.2019).
2. ECDL Foundation. Computing and Digital Literacy: Call for a Holistic Approach ECDL Foundation. Available at: <http://www.ecdl.org/media/PositionPaper-ComputingandDigitalLiteracy1.pdf> (accessed 12.02.2019).

3. Global Media and Information Literacy Assessment Framework: Country Readiness and Competencies. UNESCO. Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000224655> (accessed 12.02.2019).
4. The Digital Competence Framework for citizens. Available at: <https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp/digital-competence-framework> (accessed 12.02.2019).
5. Lymareva O.A., Ilnitskaya M.N. Planirovaniye i motivatsiya, kak funktsii, vliyayushchiye na razvitiye kar'yery v sisteme gosudarstvennoy sluzhby [Planning and motivation, as functions affecting career development in the civil service system]. *Ekonomika i biznes: teoriya i praktika* [Economics and business: theory and practice], 2016, no. 11, pp.38–44.
6. Neustroyev S.S., Zibrov V.A., Suyeva Yu.V. Obrabotka rezultatov kompleksnoy otsenki pokazateley kachestva obrazovatelnykh organizatsiy [Processing the results of a comprehensive assessment of the quality indicators of educational organizations]. *Chelovek i obrazovaniye* [Man and education], 2018, no. 2 (55), pp. 176–181.
7. Eliseev I.N. Eksperimentalnoye podtverzhdeniye sostoyatelnosti otsenok trudnosti zadaniy testa [Experimental confirmation of the consistency of assessments of the difficulty of test tasks]. *Programmnyye produkty i sistemy* [Software Products and Systems], 2012, no. 2, pp. 153–156.
8. Ivushkina E.B. Informatsionnyye kommunikatsii v distantsionnom obuchenii [Information Communications in Distance Learning]. *Cbornik nauchnykh statey mezhdunarodnoy nauchno-metodicheskoy Internet-konferentsii, posvyashchennoy 40-letiyu UGAES «Obrazovaniye v vysshey shkole: sovremennyye tendentsii, problemy i perspektivy innovatsionnogo razvitiya»*. Ch.1 [Collection of Scientific Articles of the International Scientific and Methodological Internet Conference Dedicated to the 40th Anniversary of the CAAE “Education in Higher Education: Current Trends, Problems and Prospects for Innovative Development”. Part 1]. Ufa: Ufimskaya gosudarstvennaya akademiya ekonomiki i servisa, 2010, pp. 205–210.
9. Hutorskoy A.V. Virtualnoye obrazovaniye i russkiy kosmizm [Virtual education and Russian cosmism]. *EIDOS-LIST*, 1999, Issue 1 (5). Available at: <http://www.eidos.techno.ru/list/serv.htm> (accessed 12.02.2019).
10. Stradanchenko A.A. Virtualizatsiya obrazovaniya [Virtualization of education]. *Gumanitarnyye i sotsialnyye nauki* [Humanities and Social Sciences], 2014, no. 2, pp. 429–432.
11. Ivushkina E.B., Lantratov O.I., Konovalenko V.V. Problemy sozdaniya virtualnoy kafedry v kontseptsii razvitiya distantsionnogo obucheniya v Rossiyskoy Federatsii [Problems of creating a virtual department in the concept of development of distance learning in the Russian Federation]. *Shakhty: YURGUES*, 2008, 269 p.
12. Lefevre Ph. Les portails d'accès à l'information. *Documentaliste – Sciences de l'information*, 2001, Vol. 38, no. 3–4, pp. 189–196.
13. Reyting operatsionnykh sistem: 2017 [Rating of operating systems: 2017]. Available at: <http://www.itrew.ru/windows/rejting-operatsionnykh-sistem-iyun-2017.html> (accessed 12.02.2019).
14. Barilov I.V., Buryakova O.S., Kalashnikov A.A., Samodelov A.N. Kontseptsiya lichnogo kabineta nauchno-pedagogicheskogo rabotnika vysshego uchebnogo zavedeniya [The concept of a private office of a scientific and pedagogical worker at a higher educational institution]. *Sbornik nauchnykh trudov po materialam Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Nauka, obrazovaniye, obshchestvo: problemy i perspektivy razvitiya»* [Collection of scientific papers based on the materials of the International Scientific and Practical Conference «Science, education, society: problems and prospects for development»]. Tambov, Konsaltingovaya kompaniya Yukom Publ., 2014, pp. 136–139. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22301145> (accessed 12.02.2019).

Received: 20.03.2019.

УДК 378.147

КОНЦЕПЦИЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ СОВРЕМЕННОГО ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ

Румянцев Евгений Владимирович¹,

доктор химических наук, профессор,
и.о. ректора Ивановского государственного политехнического университета,
rector@ivgpu.com

Матрохин Алексей Юрьевич¹,

доктор технических наук, проректор по образовательной деятельности,
заведующий кафедрой материаловедения, товароведения, стандартизации
и метрологии Ивановского государственного политехнического университета,
rector@ivgpu.com

Мишуров Сергей Сергеевич¹,

доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономики,
управления и финансов Ивановского государственного политехнического
университета,
rector@ivgpu.com

Романова Каринэ Евгеньевна¹,

доктор педагогических наук, профессор кафедры экономики, управления
и финансов Ивановского государственного политехнического университета,
rector@ivgpu.com

¹ Ивановский государственный политехнический университет,
Россия, 153000, г. Иваново, Шереметьевский пр., 21.

В статье рассматривается актуальный вопрос цифровизации образовательной среды в условиях глобализации экономических отношений и социальной динамики. Авторы формулируют принципы цифровизации образовательной среды (единство, открытость, доступность, конкурентность, ответственность, достаточность, полезность) и обосновывают теоретические подходы ее реализации (системный, синергетический, культурологический). Ведущей авторской идеей концепции является положение о том, что повышение эффективности современного инженерного образования осуществляется за счет создания цифровой образовательной среды, обладающей определенными свойствами: наблюдаемостью, насыщенностью, пластичностью, автономностью, синхронизируемостью, векторностью, целостностью, мотивогенностью, иммерсивностью, интерактивностью, политехничностью, производственной направленностью, креативностью, материальностью, безопасностью.

Ключевые слова: цифровизации образовательной среды, концепция, принципы, теоретические подходы.

Цифровое образование быстрыми темпами входит в современную жизнь. На сегодняшний день это наиболее быстрорастущий рынок: с 2012 по 2018 год прирост составил 23 %, но его доля не превышает 3 % на рынке образовательных услуг.

В данных условиях на первый план выступает задача совершенствования инженерного образования, которое призвано не только формировать профессиональные компетенции, но и развивать общеинтеллектуальные и нравственные способности студентов. Современная экономика требует высококонкурентных высокопрофессиональных инженер-

ных кадров, способных творчески мыслить в цифровой среде [1].

Концепция цифровизации образовательной среды современного инженерного образования в условиях глобализации включает компоненты: теоретические основания концепции; инновационную авторскую идею; парадигматическую методологию концептуального проектирования, опирающуюся на системный, синергетический и культурологический подходы; систему принципов, на которых базируется концепция; условия эффективного функционирования исследуемого феномена; особенности реализации концепции.

Теоретические подходы к построению цифровой образовательной среды современного инженерного образования в условиях глобализации:

1. Системный подход призван рассмотреть цифровую образовательную среду как сложную систему взаимосвязанных структурных и функциональных компонентов, между которыми существуют определенные связи и отношения. Благодаря системному подходу выявляются главные и второстепенные элементы, которые придают своеобразие цифровой образовательной среды современного инженерного образования, которые характеризуют открытость ее к внешнему окружению и способность к постоянному развитию. Системный подход позволяет перейти к творческому проектированию модели цифровой образовательной среды современного инженерного образования в условиях глобализации, которая должна быть динамичной, открытой, отражающей перемены окружающей среды, но достаточно автономной, имеющую собственную инфраструктуру и развивающуюся согласно своим целям и закономерностям.
2. Синергетический подход рассматривает цифровую образовательную среду современного инженерного образования в условиях глобализации как целостную структуру, которая формируется и развивается за счет динамичного использования внутренних и внешних возможностей. Синергетический подход позволяет исследовать цифровую образовательную среду как сложную, неопределенную, открытую, самостоятельную, активную систему. С точки зрения синергетики, цифровой образовательной среде присущи точки бифуркации, в которых необходимо делать целесообразный выбор. Динамичность среды определяется ее потребностью к изменениям в современных условиях. Автономность цифровой образовательной среды связана со спецификой объекта, его целями, закономерностями, принципами. Необходимо учитывать, что с позиции синергетического подхода каждая образовательная среда обладает своеобразным содержанием и характером.
3. Культурологический подход способствует исследовать цифровую образовательную среду современного инженерного образо-

вания в условиях глобализации как фактор культурной активности студента, опирающийся на закономерности культуросообразности образования и смысловые наполнения ценностного восприятия [2, 3].

Необходимо отметить, что культурологический подход выступает как социальный и педагогический феномен, что позволяет проектировать педагогическую деятельность высшей школы в направлении интеграции культуры и образования, что направляет деятельность учреждений образования на результат, проявляющийся в тенденции содействовать в воспроизведении, улучшения и упорядочивания ценностей и традиций. Культура должна выступать как динамичный процесс создания цифровой образовательной среды современного инженерного образования, основанный на совместной творческой деятельности преподавателей и студентов.

Таким образом, культурологический подход повышает социальную составляющую профессиональной деятельности будущих инженеров и, одновременно, создает условия для самоактуализации студентов.

Данные теоретические подходы способствуют раскрытию новизны содержания цифровой образовательной среды современного инженерного образования. Решением проблемы проектирования цифровой образовательной среды является применение системы данных научных подходов, которые содержат инновационные положения ряда наук, таких как педагогика, психология, философия и позволяют сориентировать цифровую образовательную среду на подготовку высококвалифицированных инженерных кадров.

Принципы построения цифровизации образовательной среды:

- Единство – координация применения в единой логике инженерного образования разнообразных цифровых технологий, призванных к решению разнообразных специфических задач разного рода частей цифровой образовательной среды.
- Открытость – возможность приращения цифровой образовательной среды инновационными технологиями как внутренними, так и внешними.
- Доступность – безграничная функциональность всех элементов цифровой образовательной среды современного инженерного образования (коммерческих и некоммерческих) для каждого определенного поль-

зователя в соответствии с лицензионными соглашениями посредством Интернета.

- Конкурентность – возможность предоставления услуг фирмам, конкурирующим на рынке цифровых технологий.
- Ответственность – обязанности и права каждого отдельного субъекта самостоятельно решать задачи цифровизации в поле своей деятельности, а также принимать участие в командной работе по обмену информацией со другими системами.
- Достаточность – целесообразность внутреннего наполнения цифровой среды возможностям индивида, для которого она и была спроектирована, но без лишних функций, требующих необоснованных затрат по ее сопровождению.
- Полезность – проектирование инновационных возможностей и уменьшение материальных и трудовых затрат пользователя за счет внедрения цифровой образовательной среды современного инженерного образования [4, 5].

Требования к цифровой образовательной среде современного инженерного образования в условиях глобализации:

1. Функциональность – предполагает наличие в среде определенного комплекта разного уровня функций.
2. Надежность – необходимое требование в процессе функционирования цифровой образовательной среды. Она подразумевает наряду с простотой и удобством, постоянное обновление электронных ресурсов и защиту от внешних вмешательств.
3. Стабильность – устойчивая работоспособность образовательной среды современного инженерного образования.
4. Система контроля знаний направлена на оценку знаний студентов в режиме онлайн.
5. Удобство использования – обеспечивает простоту и надежность среды, а также делает ее конкурентоспособной на цифровом рынке.
6. Наличие доступа – гарантирует не использование ресурсов, основанных на ограниченном доступе, поскольку респонденты среды не должны иметь препятствий для доступа к системе электронного обучения.
7. Перспективы развития платформы – всякая цифровая платформа должна носить развивающий и обучающий потенциал для участников, а также включать в себя усовершенствованные версии, поддерживае-

мые современными цифровыми технологиями.

8. Качественная техническая поддержка – содействие работоспособности, ликвидация ошибок и усиление уязвимых мест системы [6–8].

Ведущей авторской идеей концепции является положение о том, что повышение эффективности инженерного образования осуществляется за счет создания цифровой образовательной среды, обладающей следующими свойствами:

- Наблюдаемость – целенаправленное прослеживание и принятие цифровой образовательной среды ее субъектами;
- Насыщенность – наличие ресурсов, связанных с включением субъекта в цифровую образовательную среду;
- Пластичность – способность цифровой среды меняться под воздействием внешних и внутренних факторов, сохраняя приверженность целеполагающим установкам.
- Автономность существования – целостность и самостоятельность цифровой образовательной среды, характеризуемая наличием границ относительно других систем.
- Синхронизируемость – необходимость согласованности всех протекающих процессов во времени.
- Векторность – направленность образовательного результата цифровой среды.
- Целостность – взаимосвязь структурных и функциональных компонентов цифровой образовательной среды.
- Мотивогенность – возможность цифровой образовательной среды влиять на формирование мотивационной сферы ее участников и управлять ею.
- Иммерсивность – погружение участников в систему отношений цифровой образовательной среды.
- Интерактивность – взаимодействие всех участников цифровой среды с целью приобретения опыта.
- Политехничность – установление общих научно-технических параметров современного высокотехнологического производства.
- Производственная направленность – установка на создание высокотехнологичных продуктов труда.
- Креативность – формирование готовности участников цифровой среды к продуктивной творческой деятельности [9–11].

На наш взгляд условия эффективного функционирования цифровой образовательной среды современного инженерного образования целесообразно разделить на три группы: внешние условия, создающие образовательную среду, обеспечивающую этот процесс; внутренние, определяемые собственным потенциалом студента; и материальные, создающие комфортные условия учебной деятельности через организацию предметной среды.

В качестве критериев оценки эффективности влияния среды образовательного учреждения на развивающуюся личность будущего инженера были использованы следующие показатели:

1. Принятие студентом образовательного учреждения с характерными функциональными, нравственными и эстетическими характеристиками, предоставляемыми возможностями профессионального и межличностного общения как субъективно значимого аттрактивного пространства и переживание своего пребывания в нем в виде чувств привязанности, комфортности, принадлежности к своему духовно-профессиональному сообществу.
2. Целостность погружения будущего инженера в цифровую образовательную среду, свободная ориентировка в ней, разнообразные возможности самореализации и самоактуализации студентов в многообразных сферах вуза: учебной, профессиональной, информационной, творческой, коммуникативной, проектной и т. д.
3. Наличие у будущего инженера стабильной среды взаимодействия как в интернет пространстве, так и при личном общении, что обеспечивало бы ему открытое, творческое, неформальное общение.
4. Отношение к цифровой образовательной среде высшего учебного учреждения как к ресурсу дополнительного профессионального и личностного опыта, присутствие которого в известной степени «достраивает» образование до целостности [12].

Включение студента в цифровую образовательную среду с первых дней обучения в вузе способствует профессиональному и личностному развитию, погружает в особый образ жизни, наполненный взаимодействием с инновационными цифровыми технологиями. Т.Е. Лебедев работе «Электронная образовательная среда вуза: требования, возмож-

ности, опыт и перспективы использования» отмечает: «Основой психологического механизма влияния среды на становление специалиста является актуализация ценностной ориентировки в многообразии информационных потоков, этических образцов, моделей самореализации, референтной группы; формирование умения выявить свою профессионально-личностную роль, статус, позиции; обеспечить своего рода подчинение среды потребностям личностной и профессиональной социализации». [12]

Особенности реализации концепции цифровой образовательной среды современного инженерного образования заключаются в цифровой интеграции. «Интеграция (лат. Integration – восстановление, восполнение от integer – целый) – 1) объединение дифференцированных частей и функций системы, организма в целое; 2) процесс сближение и связи наук, происходящей наряду с процессами их дифференциации.

Интеграция – объединение в целое, в единство каких-либо элементов, восстановление какого-либо единства; в теории систем – состояние взаимосвязи отдельных компонентов системы и процесс, обуславливающий такое состояние [13].

Худолий Н.Г. определяет интеграцию «как процесс и результат становления целостности, сопровождаемый возникновением или уплотнением связей между ее составляющими. Важными ее характеристиками выступают: единство части и целого; богатство реализуемых связей» [14].

Этапы процесс интеграции:

- Первый этап заключается в возникновении связей между отдельными частями единого целого.
- На втором этапе возникшие связи постепенно перерастают в устойчивые отношения между интегральными составляющими, которые выступают как «фундамент» формируемой целостности.
- На третьем этапе формируется целостная система цифровой образовательной среды, которая может подвергаться как внутренним изменениям, так и качественной внешней трансформации в составе интегрируемых компонентов.

Цифровая образовательная среда как инструмент интерактивного обучения оказывают влияние на формирование и развитие будущих инженеров следующим образом:

1. Цифровая среда помогает установить близкое взаимодействие между всеми участниками образовательного процесса, даже в процессе дистанционного обучения. Это связано с тем, что асинхронное общение, характерное для электронного взаимодействия, почти буквально воспроизводит условия, необходимые для формирования и развития дивергентного мышления. Цифровая среда избавляет ее участников от нежелательных критических суждений и способствует более приватному общению или, наоборот, широкому обмену мнениями в процессе дискуссии. Информационные технологии предоставляют колоссальное количество возможностей для развития и проявления креативности, что очень важно для профессионального и социального становления будущего инженера. Цифровая среда предоставляет неограниченные возможности для ознакомления широкого круга респондентов с результатами творческого процесса. Они могут быть опубликованы в электронном издании, обсуждены на форуме или электронной конференции, размещены на Web-сайте и т. п.
2. Возможности цифровой образовательной среды расширяются за счет информационных технологий, включающими многообразные программные ресурсы и методики по развитию творческого потенциала будущих инженеров. К таким программным ресурсам относятся моделирующие программы, поисковые, интеллектуальные обучающие, экспертные системы, программы для проведения деловых игр. Практически во всех электронных обучающих материалах (учебники, методические пособия и др.) уделяется большое внимание развитию дивергентного мышления студентов. С этой целью в электронных учебных материалах размещаются задания и ситуации, носящие эвристический характер, предлагаются проблемы и кейсы, не имеющие однозначного ответа. Коммуникация в сети позволяет инновационно использовать методы, способствующие активизации творческого потенциала будущего инженера. И, наконец, цифровая образовательная среда позволяет реализовывать сетевое взаимодействие при выполнении проектов командами студентов, преподавателей разных учебных заведений и работодателей.
3. Цифровизация образовательной среды современного инженерного образования создает разнообразные возможности для стимулирования любознательности студентов. Будущие инженеры могут удовлетворить свои потребности в любознательности благодаря огромным возможностям сети Интернет, где предоставляется доступ к электронным библиотекам (научно-техническим, научно-методическим, справочным и т. д.), интерактивным базам данных культурных, научных и информационных центров, энциклопедиям, словарям. Социальные сети расширяют свои возможности и позволяют получать рассылки по интересующим вопросам. Кроме того, благодаря сети Интернет студенты получают возможность обратиться за консультацией не только к своему преподавателю, но и к ведущим экспертам по интересующему вопросу. Становится возможным вынести на обсуждение в электронное пространство интересующие студента проблемы. Используя информацию глобальной сети Интернет, цифровой образовательной среды преподаватель получает возможность способствовать формированию собственного мнения студента по изучаемой проблеме. Очень большое значение для формирования любознательности, поисково-исследовательских навыков студентов имеет возможность проводить виртуальные опыты в виртуальной лаборатории, проектировать компьютерные эксперименты с помощью моделирующих программ.
4. Дополнительные возможности для сокращения «дистанции» между преподавателем и студентом предоставляют образовательные платформы и персональные Web-страницы преподавателей, которые позволяют обучаемому «заглянуть» в творческую мастерскую обучающего. Преподаватель знакомит студента и своих коллег с учебными и методическими материалами, научными публикациями, творческими исследованиями. Публикуя на своей персональной странице провокационное, нестандартное видение учебной ситуации, педагог легко может спровоцировать возникновение широкой дискуссии и вызвать студентов на высказывание собственного мнения. Кроме того, выход в международное пространство позволяет знакомиться с множеством образцов креативности, находящихся

свое воплощение на сайтах, электронных конференциях, электронных научных журналов, результатов конкурсов, олимпиад и т. д. [15].

Нельзя не учитывать такой фактор, возникающий при цифровой интеграции, как адаптация используемых преподавателем образовательных технологий и методик к возможностям цифровой среды. Необходимо целенаправленно интегрировать именно те образовательные и цифровые технологии, которые будут способствовать формированию профессионализма и компетентности будущего инженера. Вопросы, на которые должен ответить преподаватель в процессе интеграции цифровых и образовательных технологий может:

1. Для каких целей необходима интеграция цифровых и образовательных технологий (развитие креативности, логического мышления, мобильности, коммуникабельности и др.)?
2. Какие из существующих цифровых технологий помогут добиться продуктивного результата?
3. Какие цифровые технологии наиболее естественно впишутся в существующую структуру образовательного процесса?
4. Какие цифровые технологии будут наиболее интересны и доступны студентам.

Говоря о цифровизации образовательной среды современного инженерного образования нельзя не упомянуть об интерактивности в Интернет среде, под которой понимается возможность студента и преподавателя активно взаимодействовать с обладателем информационных ресурсов, опираясь на свои по-

требности и возможности отбирать, менять, структурировать информацию. Цифровые средства доставки информации или телекоммуникационные технологии Интернета имеют самый высокий уровень интерактивности [16].

Таким образом, в результате цифровой интеграции, реализуемой на высоком уровне, возникает целостное новообразование как результат комплексного синтеза учебного процесса и цифровой среды, что в результате приводит к эффективному формированию и развитию будущих инженеров.

Подводя итог, можно констатировать, что цифровизации образовательной среды в условиях глобализации экономических отношений должна опираться на научные теоретические фундаментальные исследования, опирающиеся на концепцию цифровизации образовательной среды, включающую следующие компоненты: теоретические основания концепции; инновационную авторскую идею; парадигматическую методологию концептуального проектирования, опирающуюся на системный, синергетический и культурологический подходы; систему принципов, на которых базируется концепция; условия эффективного функционирования исследуемого феномена; особенности реализации концепции. Необходимо, избегая крайностей во внедрении и расширении использования цифровых технологий в образовании, обеспечить условия для повышения качества образования и степени удовлетворенности стейкхолдеров за счет наиболее обоснованного использования возможностей цифровой образовательной среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Молоткова Н.В., Ракитина Е.А., Попов А.И. Механизм использования цифровой образовательной среды в инженерном образовании // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского – 2018. – № 2 (68). – С. 163–172.
2. Романова К.Е. Особенности реализации концепции формирования и развития педагогического мастерства будущих учителей технологии // Наука и школа – 2010. – № 2. – С. 60–63.
3. Романова К.Е., Квашнина Н.А., Иродова М.Р. Формирование профессиональной компетентности бакалавров – будущих экономистов в вузе в условиях социального партнерства // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности – 2016. – № 5 (365). – С. 247–251.
4. Роберт И.В. Развитие информатизации образования в условиях интеллектуализации деятельности и информационной безопасности субъектов образовательного процесса // Педагогическая информатика – 2017. – № 2. – С. 12–30.
5. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого–педагогический и технологический аспекты). – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 398 с.
6. Шихнабиева Т.Ш., Рамазанова И.М., Ахмедов О.К. Использование интеллектуальных методов и моделей для совершенствования информационных систем образовательного назначения // Мониторинг. Наука и технологии – 2015. – № 2 (23). – С.71–77.

7. Баранова И.А., Путилов А.В. Формирование компетенций и инновационные тренды в дистанционном инженерном обучении // Инженерное образование – 2017. – № 22. – С. 10–18.
8. Козлов О.А. Научные и организационные проблемы использования средств ИКТ для оценки деятельности образовательных учреждений на основе мониторинга выпускников // Сетевое издание «Ученые записки ИУО РАО». – 2016. – № 2 (58) – С. 141–144.
9. Козлов О.А. О возможности применения методов математического моделирования и информационных технологий в оценке деятельности учреждений профессионального образования // Материалы Международной научно-практической конференции (05–06 апреля 2016 г.) «Инновации и традиции: современные вызовы развития педагогического образования». – М.: ООО «Ваш формат». – 2016. – С. 504–511.
10. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Под ред. Е.С. Полат. – М.: Академия, 2002. – 272 с.
11. Лебедева Т.Е., Охотникова Н.В., Потапова Е.А. Электронная образовательная среда вуза: требования, возможности, опыт и перспективы использования // Мир науки – 2016. – Т. 4. – № 2. URL: <http://mir-nauki.com/PDF/57PDMN216.pdf> (дата обращения: 03.04.2019).
12. Артюхина А. Проектирование и создание образовательной среды для профессионально-личностного развития студентов // Алма-матер. Вестник высшей школы. – 2006. – № 9. – С.15–22.
13. Беляева А.П. Интеграция // Энциклопедия профессионального образования: в 3-х т. / Под ред. С.Я.Батышева – М.: АПО, 1998. – С. 385–386.
14. Худолий Н.Г. Интеграционные процессы в региональной системе профессионального образования – М.: Академия, 2002. – 176 с.
15. Софронова Н.В., Бельчусов А.А. Использование облачных вычислений в дистанционном образовании // Педагогическая информатика. – 2016. – № 4. – С. 32–38.
16. Соловьев В.П., Перескова Т.А. Техническое образование в России: проблемы, пути решения // Инженерное образование – 2018. – № 24. – С. 23–29.

Дата поступления: 17.04.2019

UDC 378.147

CONCEPT OF DIGITALIZATION OF EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF MODERN ENGINEERING EDUCATION IN THE CONDITIONS OF GLOBALIZATION

Evgeny V. Rumyantsev¹,

Dr. Sc., Professor, Acting Rector, Ivanovo State Polytechnical University,
rector@ivgpu.com

Alexey Yu. Matrokhin¹,

Dr. Sc., Vice-Rector for Educational Activities, Head of the Department
of Materials Science, Commodity Science, Standardization and Metrology,
Ivanovo State Polytechnic University,
rector@ivgpu.com

Sergey S. Mishurov¹,

Dr. Sc., Professor, Head of the Department of Economics, Management and Finance,
Ivanovo State Polytechnical University,
rector@ivgpu.com

Karine E. Romanova¹,

Dr. Sc., Professor, Department of Economics, Management and Finance,
Ivanovo State Polytechnical University,
rector@ivgpu.com

¹ Ivanovo State Polytechnical University,
Russia, 153000, Ivanovo, Sheremetyevsky Avenue, 21.

The article deals with the actual issue of digitization of the educational environment in the context of globalization of economic relations and social dynamics. The authors formulate the principles of digitalization of the educational environment (unity, openness, accessibility, competitiveness, responsibility, sufficiency, utility) and substantiate the theoretical approaches to its implementation (systemic, synergistic, cultural). The leading author of the concept is that the efficiency of modern engineering education is increased by creating a digital educational environment with certain properties: observability, saturation, plasticity, autonomy, synchronization, vectorness, integrity, motivation, immersiveness, interactivity, polytechnicity, production orientation, creativity, materiality, security.

Keywords: digitalization of the educational environment, concept, principles, theoretical approaches.

REFERENCES

1. Molotkova N.V., Rakitina E.A., Popov A.I. Mekhanizm ispolzovaniya tsifrovoy obrazovatelnoy sredy v inzhenernom obrazovanii [The mechanism of using the digital educational environment in engineering education]. *Voprosy sovremennoy nauki i praktiki. Universitet imeni V.I. Vernadskogo*, 2018, no. 2 (68), pp. 163–172.
2. Romanova K.E. Osobennosti realizatsii kontseptsii formirovaniya i razvitiya pedagogicheskogo masterstva budushchikh uchiteley tekhnologii [Features of the implementation of the concept of the formation and development of pedagogical skills of future technology teachers]. *Nauka i shkola*, 2010, no. 2, pp. 60–63.
3. Romanova K.E., Kvashnina N.A., Irodova M.R. Formirovaniye professionalnoy kompetentnosti bakalavrov – budushchikh ekonomistov v vuze v usloviyakh sotsialnogo partnerstva [Formation of professional competence of bachelors - future economists at a university in a social partnership environment]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti*, 2016, no. 5 (365), pp. 247–251.
4. Robert I.V. Razvitiye informatizatsii obrazovaniya v usloviyakh intellektualizatsii deyatelnosti i informatsionnoy bezopasnosti subyektov obrazovatel'nogo protsessa [The development of informatization of education in the context of intellectualization of activities and information security of the subjects of the educational process]. *Pedagogicheskaya informatika*, 2017, no. 2, pp. 12–30.
5. Robert I.V. Teoriya i metodika informatizatsii obrazovaniya (psikhologo-pedagogicheskiy i tekhnologicheskiy aspekty) [Theory and methods of informatization of education (psychological, pedagogical and technological aspects)]. Moscow, BINOM «Laboratoriya znaniy» Publ., 2014, 398 p.

6. Shikhnabieva T.Sh., Ramazanova I.M., Akhmedov O.K. Ispolzovaniye intellektualnykh metodov i modeley dlya sovershenstvovaniya informatsionnykh sistem obrazovatel'nogo naznacheniya [The use of intelligent methods and models to improve educational information systems]. *Monitoring. Nauka i tekhnologii*, 2015, no. 2 (23), pp. 71–77.
7. Baranova I.A., Putilov A.V. Formirovaniye kompetentsiy i innovatsionnyye trendy v distatsionnom inzhenernom obuchenii [Formation of competencies and innovative trends in distance engineering education]. *Engineering Education*, 2017, no. 22, pp. 10–18.
8. Kozlov O.A. Nauchnyye i organizatsionnyye problemy ispolzovaniya sredstv IKT dlya otsenki deyatelnosti obrazovatel'nykh uchrezhdeniy na osnove monitoringa vypusnikov [Scientific and organizational problems of using ICT tools to assess the activities of educational institutions based on monitoring of graduates]. *Scientific notes of IME RAE*, 2016, no. 2 (58), pp. 141–144.
9. Kozlov O.A. O vozmozhnosti primeneniya metodov matematicheskogo modelirovaniya i informatsionnykh tekhnologiy v otsenke deyatelnosti uchrezhdeniy professional'nogo obrazovaniya [On the possibility of applying mathematical modeling methods and information technologies in assessing the activities of vocational education institutions]. *Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Innovatsii i traditsii: sovremennyye vyzovy razvitiya pedagogicheskogo obrazovaniya» (05–06 aprelya 2016 g.)* [Materials of the International Scientific and Practical Conference «Innovations and Traditions: Modern Challenges of the Development of Pedagogical Education» (April 05-06, 2016)], Moscow, OOO «Vash format», 2016, pp. 504–511.
10. Novyye pedagogicheskiye i informatsionnyye tekhnologii v sisteme obrazovaniya [New pedagogical and information technologies in the education system]. By ed. E.S. Polat. Moscow, Academy Publ., 2002, 272 p.
11. Lebedeva T.E., Okhotnikova N.V., Potapova E.A. Elektronnyaya obrazovatel'naya sreda vuza: trebovaniya, vozmozhnosti, opyt i perspektivy ispolzovaniya [The electronic educational environment of the university: requirements, opportunities, experience and prospects of use]. *Mir nauki*, 2016, vol. 4, no. 2. Available at: <http://mir-nauki.com/PDF/57PDMN216.pdf> (accessed 03.04.2019).
12. Artyukhina A. Proyektirovaniye i sozdaniye obrazovatel'noy sredy dlya professional'no-lichnostnogo razvitiya studentov [Design and creation of an educational environment for the professional and personal development of students]. *Alma-mater. Vestnik vysshey shkoly*, 2006, no. 9, pp. 15–22.
13. Belyayeva A.P. Integratsiya [Integration]. *Entsiklopediya professional'nogo obrazovaniya* [Encyclopedia of Professional Education], by ed. S.Ya. Batysheva. Moscow, APO Publ., 1998, pp. 385–386.
14. Khudoliy N.G. Integratsionnyye protsessy v regionalnoy sisteme professional'nogo obrazovaniya [Integration processes in the regional system of vocational education]. Moscow, Akademiya Publ., 2002, 176 p.
15. Sofronova N.V., Belchusov A.A. Ispolzovaniye oblachnykh vychisleniy v distatsionnom obrazovanii [The use of cloud computing in distance education]. *Pedagogicheskaya informatika*, 2016, no. 4, pp. 32–38.
16. Solovyev V.P., Pereskova T.A. Tekhnicheskoye obrazovaniye v Rossii: problemy, puti resheniya [Technical education in Russia: problems, solutions]. *Engineering Education*, 2018, no. 24, pp. 23–29.

Received: 17.04.2019

УДК 37.013 (075.8)

ОТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ МОБИЛЬНОСТИ СПЕЦИАЛИСТА

Фугелова Татьяна Анатольевна,

кандидат педагогических наук, доцент Института психологии и педагогики
Тюменского государственного университета,
fta2012@mail.ru

Тюменский государственный университет,
Россия, 625003, г. Тюмень, проезд 9 Мая, д. 5.

Уровень профессиональной подготовленности современного инженера является основой его профессиональной мобильности. Профессионализм является результатом постоянной работы над повышением своей квалификации, социальной активности, готовности и способности отвечать на все «запросы» производства и культуры. Предпосылкой достижения профессионализма является развитие профессионально важных качеств личности, специальных способностей и мастерства, что является основой профессиональной мобильности. Целью проводимого исследования является выявление базовых компонентов профессиональной мобильности специалиста, рассматриваемую как функционально образующую профессиональной культуры. Именно профессиональная культура «пронизана» рефлексией как способности человека обращать свое сознание на себя, на свой внутренний мир и его место во взаимоотношениях с другими, на способы познавательной и преобразующей деятельности. Осознание себя в качестве субъекта жизни и деятельности, наличие устойчивой системы социально-ценностных ориентаций, профессионально-личностной перспективы (совокупности жизненных целей, смыслов), наличие позитивной «Я – концепции», готовности к самовосприятию, профессиональному самоопределению и саморазвитию – важнейшие качества профессионально мобильного специалиста. Исследование убеждает нас в том, что профессиональная культура и профессионализм являются основанием для профессиональной мобильности специалиста. Они взаимосвязаны и соотносятся через призму такого категориального ряда, как общее, особенное и отдельное, единичное. На уровне общего профессиональная мобильность рассматривается как взаимосвязь параметров философско-антропологических и общесоциологических; на уровне особенного – как функциональный элемент профессиональной культуры; на уровне отдельного – как форма самодетерминации, раскрывающая особенности профессиональной деятельности; на уровне единичного – как форма профессионального творчества, исследования, инноваций.

Ключевые слова: профессиональная культура, профессионализм, профессиональная мобильность, творчество, инновации.

Период обучения в высших учебных заведениях важен, поскольку он является этапом становления личности профессионала, этапом построения карьеры. В этот период студенты приобретают профессиональные знания и умения, у них формируются личностные качества, закладываются ценности профессии, формируется профессиональное самосознание, являющееся основой профессионализма.

Условием достижения профессионализма личности является не только высокое развитие профессионально значимых качеств, но и специальных способностей. На основании этого утверждения структура профессиональной мобильности повторяет структуру профессиональной культуры, состоящей из таких компонентов, как *ценностно-смысловой, теоретический, практический*.

Ценностно-смысловой компонент профессиональной мобильности следует рассматри-

вать с точки зрения его духовной составляющей, что является основанием подчинения деятельности инженера в решении проблем социокультурным приоритетам. Взяв за основу высказывание В. Франкла относительно взаимосвязи ценности и смысла жизни человека, необходимо указать еще на одну особенность профессиональной деятельности человека, а именно его самореализацию в процессе поиска новых смыслов в труде [1], что может быть связано с построением карьеры, зарабатыванием больших денег.

Самореализация осуществляется через самоотверженный труд, ориентированный на служение профессии, реализацию истинно интеллигентской позиции. Качественные изменения, которые происходят в сознании специалиста – это сформированное единство личностных и общественных нравственных ценностей. Поэтому необходимо остановиться на подходах к классификации ценностей.

Среди ведущих ценностей учеными выделяются *социальные* (регионально-национальные, ценности коллективизма, индивидуальной свободы и независимости) и *личностные* (ценности экономической независимости, активной жизненной позиции, адаптации). К *промежуточным* ценностям отнесены: ценности толерантности, профессионализма, а также узкой специализации [2].

В современных условиях значимыми являются ценности сопряжения *личностных* и *общественных интересов*, что способствует гармонизации личности и общества и *духовно-нравственные ценности*, связанные с культивированием в человеке гуманного отношения к людям.

Среди профессиональных ценностей ведущее место занимает цель продуктивной активности, самоизменения, личностного роста, саморегуляции, профессионального развития. Личность, стремящаяся к самореализации, постоянно сталкивается с проблемами, а именно, со страхом действовать, сомнением в собственные силы и беспокойством за будущее.

Доминирующие ценности имеют значение в профессиональном выборе, влияют на решение карьерных вопросов. Нужно учитывать, что есть ценности, которые могут оказать на выполнение работы отрицательное влияние, например, излишняя общительность для большинства инженерных специальностей не является позитивным моментом, поскольку специфика работы требует избегать излишних разговоров, эмоциональных реакций на рабочем месте.

Ценности характеризуются и осознанностью. Например, человек, не имея опыта работы в экстремальных условиях (романтика первооткрывателей), может испытывать желание поработать в данной сфере. Но эту ценность нельзя назвать осознанной, так как у человека не было соответствующего опыта.

Ценности имеют особенность меняться. Особенно это характерно для молодых людей, у которых только идет процесс формирования ценностей. И решающее значение для молодого человека может иметь случай «квазиценности» (термин ввел Курт Левин). И если выбор происходит на основе изменчивой ценности, то он может быть неосознанным, а значит и неустойчивым. Профессиональные ценности могут приниматься под влиянием их носителей – авторитетных людей, педагогов. Направ-

ленность активности молодежи будет определяться тем, насколько значимые для них люди сами придерживаются этих ценностей.

Поэтому в качестве *критерия ценностно-смыслового* компонента профессиональной мобильности имеет смысл выделить *ценностно-ориентировочный*, раскрывающийся через показатели активного поиска творческих вариантов решения профессиональных задач на основе сопряжения личностных и социальных ценностей.

Чем ярче выражен показатель готовности, тем более значимым для человека является выбор данного вида деятельности. Смысл деятельности сосредоточивается в *миссии*. Миссия выпускника технического вуза является созидательной, несмотря на то, что изначально инженерами называли тех, кто управлял военными машинами, предназначенными для разрушения. Их миссия заключается в обеспечении жизнедеятельности людей, повышении их качества жизни на основе использования природных ресурсов и применения естественнонаучных знаний и практического опыта.

Ценностно-смысловой компонент профессиональной мобильности инженера соединяет все компоненты профессиональной мобильности, проявляясь в каждом компоненте специфически, задавая ценностные основания формирования специалиста. Он осуществляется в форме самопроектирования, ценностной ориентации, которая дает возможность реализоваться знаниям, в духовном взаимообогащении субъектов, дающем согласие, взаимопонимание и духовное единство [3].

Воплощение ценностей обнаруживается в деятельности инженера, поскольку он должен решать множество задач, выполнять различные профессиональные роли, закрепленные в определенных видах деятельности: научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической, организационно-управленческой.

Инженеры в своей деятельности соединили науку и производство. По сути, их деятельность носит интеллектуальный характер, обеспечивая технический прогресс. Перед инженерами стоит задача качественного технического преобразования окружающего жизненного пространства. Они разрешают технологические противоречия, возникающие между природой и искусственными объекта-

ми, а также противоречия социального характера, появляющиеся между инженерными достижениями и людскими возможностями, имеющимися для их решения.

Разрешая эти противоречия, инженеры в своей деятельности учитывают экономические, экологические, организационные и другие факторы. Инженерная деятельность дает возможность разрешить основное противоречие между природой и обществом, превращает природное – в социальное, естественное – в искусственное. Творчество – важнейшая характеристика инженерной деятельности [4].

Изучив разные точки зрения ведущих ученых (В.И. Андреев [5], В.И. Загвязинский [6], В.В. Краевский [7] и др.), мы можем сделать вывод о том, что творчество представляет собой вид и определенное качество деятельности, а также форму самореализации, показатель культурного потенциала личности. Творчество подчеркивает интегративный характер профессиональной мобильности.

Большинство авторов, занимающихся проблемой творчества (М.Н. Берулава [8], С.С. Гильдентрихт [9], В.С. Шубинский [10] и др.), в качестве основного показателя творчества выделяют *новизну* результатов. В человеческой голове результаты творчества возникают в форме идей, теорий, открытий, изобретений (в зависимости от вида творчества). Инженерная деятельность является частью технической деятельности, направленной на реализацию в производственном процессе инженерных решений, возникающих в инженерной деятельности, ведущими видами которой являются проектирование и конструирование.

В характеристике этапов инженерного творчества интерес для нас представляют идеи, предложенные А.И. Чучалиным [4]. Все этапы решения инженерной задачи, начиная от критического существующего положения дел, вынашивания идеи, проектирования, конструирования, воплощения и запуска в массовое производство связаны с творчеством, которое проявляется, прежде всего, в том, что цель своей деятельности инженер формирует на основе осознания *потребностей общества в новой технике и технологиях*.

Инженерная деятельность является целеполагающей, связанной со сложным диалектическим процессом осмысления настоящего и осознания потребностей будущего. Специфика деятельности инженера заключается в том,

что она является практической, связанной с применением знаний, с решением технических задач практики, для реализации которых требуются научные знания.

Не случайно С.Л. Рубинштейном [11] были отмечены особенности изобретательского творчества, которое, прежде всего, направлено на создание реального предмета (механизма, приема), позволяющего разрешить конкретную проблему. Перед изобретателем стоит задача введения чего-то нового в уже существующее, а для этого необходимо учесть все имеющиеся условия.

Только в сознательном профессиональном творчестве, как преобразующей деятельности, у человека, по мнению К. Маркса [12], появляется возможность изменить себя, создать себя как целостную личность, при этом находясь в постоянном движении.

Профессиональное творчество, являясь сознательным преодолением «себя», конструированием новых способов деятельности, дает возможность нам констатировать определенное тождество творческой и учебной деятельности. В процессе творческой деятельности идет процесс саморазвития личности, формирование лидерских качеств.

Высшим проявлением индивидуальности инженера, его опыта, дарования, способностей, интуиции и воображения является творческая деятельность, что в свою очередь является проявлением профессионализма и мастерства.

Профессиональное мастерство и профессионализм создают условия для творчества, а именно способность видеть, предлагать и оригинально решать профессиональные проблемы, моментально ориентироваться в возникающих ситуациях, предвидеть результаты профессиональной деятельности.

Творчество в структуре феномена профессиональной мобильности инженера является проявлением высокого уровня *профессиональной самореализации* с выходом в *творческую профессиональную позицию*. Развитие профессиональной креативности зависит от акмеологических особенностей, а именно: самоосуществления, саморазвития, самореализации, самоактуализации, самораскрытия и самоутверждения, способности к самопониманию.

Творчество невозможно без гибкости мышления, широкого уровня подготовки, свободы от авторитетов. Основой творчества является

форсайтинг (долгосрочное прогнозирование, предвидение, предвосхищение будущего). Причем в литературе мы можем найти немало проектов ученых и инженеров-изобретателей, выходящих за пределы существующих стереотипов: аккумуляции солнечной энергии «солнечными фильтрами» в космосе, добыча руды со дна океана, получение бумаги синтетическим путем и т. д.

Показателями наличия творческого потенциала являются: готовность в условиях прогресса науки, изменений в практике к пересмотру приобретенного опыта, умение преобразовывать, совершенствовать и разрешать жизненные и профессиональные ситуации, умение предвидеть проблемы на личностном, профессиональном, общественном уровне.

На основании вышеизложенного творчество для профессиональной мобильности инженера – высшая форма мыслительной деятельности, направленная на разрешение проблемных социально-производственных ситуаций, возникающих в ходе профессиональной деятельности, профессионального становления человека.

Основным отличительным признаком мобильности является «готовность к изменениям», «владение обобщенными профессиональными приемами и умениями», «готовность к моментальному отбору и внедрению оптимальных способов исполнения различных заданий», иными словами, «активность, подвижность, изменчивость в профессии».

Профессиональная педагогика все острее ставит вопрос о воспитании нового поколения специалистов, деятельность которых направлена на организацию, создание, установление, строительство чего-либо, например, созидание благ. В своем содержании она опирается на идеи профессиональной ориентации, профессионального самоопределения, профессионального становления, профессионального развития, профессионального сохранения. С учетом потребностей социума проектировать и моделировать технологии развития профессиональной мобильности будущего инженера, в основе которых лежит *осознанность* к осваиваемой профессии.

Следовательно, акцент должен быть перемещен на гармонизацию проблем индивидуальной и социальной жизнедеятельности человека. Проблема не может быть решена без решения вопроса профессионального выбора, *профессионального самоопределения*,

которое рассматривается в качестве процесса формирования отношения личности к себе как субъекту будущей профессиональной деятельности, как процесс поиска смысла выполняемой работы в определенной социально-экономической ситуации.

В самоопределении участвуют интегративные способности. Через предвидение человек прогнозирует профессиональную деятельность, проигрывая различные варианты деятельности и профессионального развития. В дальнейшем его работа идет вокруг доминанты «понимания», так как оно – основа взаимодействия человека с самим собой, а также с окружающей действительностью. Освоенное знание является основой для дальнейшего проектирования, организации профессиональной деятельности.

На наш взгляд, содержание *теоретического* компонента является собой не только сложный, но и творческий процесс становления и развития профессиональной мобильности, включающий в себя взаимосвязь процессуальности (способность непрерывно и последовательно изменяться во времени, преобразовываться) и стремления к творчеству, знание логики профессиональной деятельности, способность разрешать противоречия между природой, обществом и личностью.

Для развития профессиональной мобильности необходима интеграция различных знаний. Условием такой интеграции является общекультурная подготовка. Общекультурные компетентности выпускника технического вуза отражены в ФГОС ВО: для *бакалавров* – способность оценивать на основе правовых, социальных и этических норм последствия своей профессиональной деятельности при разработке и осуществлении социально значимых проектов; проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска; находить нестандартные пути решения, брать на себя всю полноту ответственности; понимать и анализировать экономические, экологические, социальные проблемы промышленной безопасности.

Мы разделяем точку зрения Ф.Г. Ялалова [13] в том, что к специфическим компетентностям профессиональной мобильности инженера следует отнести многофункциональность, многозадачность, виртуальность, синергичность. Они имеют интегративную основу. Многофункциональность предполагает освоение новых профессиональных функций, связанных с продвижением специ-

алиста по карьерной лестнице. Многозадачность предполагает системные знания, интегративное мышление, изобретательность и выдумку. Виртуальность предполагает использование в профессиональной деятельности в одночасье несколько типов информационных технологий. Синергичность предполагает способность к самоорганизации, т. е. к коллективному, согласованному поведению, что достигается при наличии команды единомышленников, возможности ими получать и обмениваться знаниями, наращивать опыт, стремлении к объединению усилий. Синергическое взаимодействие строится на высокой мотивации членов команды, основанной на сочетании индивидуальной и корпоративной выгоды.

Виды деятельности, которыми должен овладеть будущий инженер в процессе обучения в техническом вузе, определены в ФГОС ВО и набор их зависит от специфики будущей профессии. Дадим им краткую характеристику.

- Научно-исследовательская и инновационная деятельность предполагает участие в выполнении научных исследований в целях изыскания принципов и путей совершенствования объектов профессиональной деятельности. Выполнение экспериментов, разработка макетов изделий, составление отчетов.
- Проектно-конструкторская и проектно-технологическая деятельность включает реализацию патентных исследований, участие в составе коллектива исполнителей проектов.
- Производственно-технологическая деятельность предполагает разработку технической документации для производства, контроль качества объектов, проведение сертификационных испытаний изделий.
- Эксплуатационное обслуживание включает техническое обслуживание технологических систем.
- Организационно-управленческая деятельность предполагает планирование и организацию собственной работы, участие в управлении группой сотрудников.

Развитию проектировочных умений, необходимых для проявления профессиональной мобильности, в дидактике высшей школы уделяется внимания недостаточно. Их значимость находится в самой природе проблемной ситуации. Без них будущий инженер не сможет решить поставленной задачи.

Однако, формирование профессиональной мобильности основывается на междисциплинарных, интегративных связях не только с фундаментальными науками, но и со всеми науками общекультурного блока ФГОС ВО: философией, историей, социологией, политологией, иностранным языком и др.

Значение общекультурной подготовки в формировании профессиональной мобильности инженера огромно. В вузе закладывается теоретический компонент профессиональной мобильности, включающий: осознание ценности интеграции знаний из разных наук, исследование генезиса научных знаний, владение способами выявления личностного потенциала и условиями его эффективного использования, способность и готовность адаптировать выбранные стратегии поведения к конкретным условиям.

Критерием сформированности теоретического компонента профессиональной мобильности будет выступать *когнитивно-рефлексивный*, раскрывающийся через показатель готовности к изменениям как осмысление необходимости постоянного овладения профессиональными компетенциями, новациями в будущей профессиональной деятельности.

Профессиональная рефлексия представляет собой критически рефлексивное отношение субъекта к собственной деятельности. С философской позиции рефлексия определяется через мышление субъекта, направленное на осмысление знания, критический анализ его содержания, а также методов познания.

Рассмотрев разные точки зрения на предмет рефлексии (О.С. Анисимов [14], В.В. Давыдов [15], А.С. Шаров [16], Г.П. Шедровицкий [17] и др.), мы придерживаемся позиции В.В. Давыдова, который утверждал, что когнитивно-рефлексивный компонент является ведущим в теоретическом мышлении. Рефлексия представляет собой умение выделять, подвергать анализу собственные способы деятельности. Рефлексия приводит к выходу за пределы прежней системы знаний и порождению нового знания. Профессиональная рефлексия отличается интегративностью. А ее показателями являются следующие: осознание необходимости интеграции знаний из разных областей, умение выделять ресурсы для профессиональной деятельности.

Теоретический компонент профессиональной мобильности связан с *практическим*, ко-

торый отличается многогранностью основных объектов профессиональной деятельности, множеством сфер и направлений деятельности, вовлечением большого количества ресурсов. В связи с этим практический компонент профессиональной мобильности предполагает рассмотрение профессиональной деятельности как элемента культуры.

Технологическая характеристика практического компонента профессиональной мобильности раскрывается через призму решения проблемных ситуаций на различных уровнях. Мобильность проявляется в создании и реализации проектов разной направленности.

Поэтому *критерием* сформированности практического компонента профессиональной мобильности следует выделить: *операционально-креативный*, раскрываемый через показатели: способность к творческому проектированию, саморазвитию профессионализма, построения карьеры.

Содержание практического компонента профессиональной мобильности отражает особенности организации профессиональной деятельности (А.М. Новиков [18]) с учетом методов, приемов, технологий преобразования действительности. Профессиональная деятельность современного инженера связана не только с искусственными объектами, природной средой, но и с обществом, самим человеком. Он вынужден свои изделия подстраивать под запросы рынка, потребителей.

Условием успешности профессиональной деятельности является системность мышления, владение интегрированными методами усвоения и практическим применением знаний на практике. Решая проблему, инженер использует знания, умения, навыки, опыт творчества в единстве, но обогащая при этом профессиональную деятельность новациями. Источниками профессиональных инноваций являются изменения в обществе, сфере профессиональной деятельности, которые невозможно решить традиционными методами. Незапрещенность проблем в профессиональной сфере дает импульс к появлению новых идей и путей их реализации.

Под профессиональной инновацией мы понимаем сознательно организуемое ново-

ведение, которое выводит профессиональную деятельность на новый качественный уровень в решении профессиональных проблем. Поскольку профессиональная деятельность инженера является видом проектирования и конструирования, то можно рассматривать профессиональное проектирование как вид инновации. Проектирование (от лат. *projectus* – брошенный вперед) представляет собой специфическую деятельность, в результате которой создаются научно и теоретически обоснованные варианты развития прогнозируемых не только явлений, но и процессов.

Начало разработки любого инновационного проекта – поиск идеи, которая связана с последними научными исследованиями, анализом потребительского спроса. Как правило – это творческая задача и для ее решения требуются знания педагогики ТРИЗ (Г.С. Альтшуллер [19]). Живучесть идеи обеспечивается множеством факторов, и именно уникальностью проекта, наличием аналогичных проектов и их конкурентоспособностью, наличием по данному проекту научных разработок, пользы, профессионализм и личной заинтересованностью исполнителей проекта и т.д. Заканчивается первая фаза решением о целесообразности инновационного проекта. Вторая фаза связана с материальным воплощением проекта.

Практический компонент профессиональной мобильности инженера предполагает выявление личностных перспектив профессионального развития, самосовершенствования в соответствии с идеальной моделью. Готовность создавать новации и внедрять их, учитывать все возможные варианты развития событий, иметь чутье, определять заведомо прибыльные и проигрышные проекты, рисковать, работать в команде и уметь взаимодействовать в высококонкурентной среде становится одной из характеристик такой личности.

Таким образом, нами были выделены особенности содержания структурных компонентов профессиональной мобильности и показана взаимосвязь между ними. Обозначенные теоретико-методологические идеи могут быть положены в основу создания модели формирования профессиональной мобильности инженера.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Франкл В. Человек в поисках смысла – М.: Прогресс, 1990. – 170 с.
2. Фомичева И.Г. Философия образования: некоторые подходы к проблеме – Новосибирск: Изд-во СОРАН, 2004. – 242 с.
3. Каган М.С. Философия культуры – Москва: Юрайт, 2018. – 385 с.
4. Chuchalin A. Evolution of the cdio approach: beng, msc, and phd level // European journal of engineering education – 2018. – С. 1–10. DOI: 10.1080 / 03043797.2017.1422694.
5. Andreyev V.I. The efficiency of heuristic subject-oriented learning for students' multi-dimensional thinking self-development // Review of European studies – 2015. – Т. 7. – № 4. – С. 140–147.
6. Загвязинский В.И. Задача науки – опережать события // Советская педагогика. – 1988. – № 9. – С. 34–44.
7. Краевский В.В. Четкость понятий – условие успеха инновации // Профессиональное образование. Столица. – 2008. – № 2. – С. 13–14.
8. Берулава М.Н. Направления развития современного образования // Education Sciences and Psychology. – 2017. – № 3 (45). – С. 58–62.
9. Гольдентрихт С.С. Творчество и социальное познание – М.: Изд-во МГУ, 1982. – 256 с.
10. Шубинский В.С. Педагогика творчества учащихся – М.: Знание, 1998. – 80 с.
11. Рубинштейн С.Л. Саморазвитие личности и жизненный путь. URL: <https://bookap.info/clasik/rubinshteyn/g151.shtm> (дата обращения: 21.02.2019).
12. Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения. Т. 46–1. URL: <http://lib.informaxinc.ru/marx/46-1.html> (дата обращения: 21.02.2019).
13. Ялалов Ф.Г. Профессиональная многомерность // Universum: Вестник Герценовского университета. – 2012. – № 2. – С. 134–136.
14. Анисимов О.С. Сознание: сущность и проявления в социокультурной практике // Мир психологии. – 2018. – № 2 (94). – С. 103–114.
15. Давыдов В.В. Development pedagogy and the theory of recapitulation // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2012. – Т. 5. – № 11. – С. 1542–1548.
16. Шаров А.С. Рефлексивно-регулятивный подход к компетентностному обучению студентов // Ярославский педагогический вестник. – 2018. – № 6. – С. 123–130.
17. Шедровицкий Г., Розин В., Алексеев Н., Непомнящая Н. Педагогика и логика – М.: Касталь, 1993. – 416 с.
18. Novikov A.M. Psychological and pedagogical structure of competences // Continuous education as a prerequisite for the development of professional competences. – Saint-Petersburg: Pushkin LSU, 2013. – P. 19–36.
19. Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука – М.: Советское радио, 1979. – 175 с.

Дата поступления: 03.03.2019

UDC 37.013 (075.8)

FROM PROFESSIONAL TRAINING TO PROFESSIONAL MOBILITY SPECIALIST**Tatiana A. Fugelova,**Cand. Sc. (PhD, Pedagogy), Associate Professor,
Psychology and Pedagogy Institute, University of Tyumen,
fta2012@mail.ruUniversity of Tyumen,
5, travel on May 9, Tyumen, 625003, Russia

The level of professional training of a modern engineer is the basis of his professional mobility. Professionalism is the result of continuous work to improve their skills, social activity, readiness and ability to respond to all the «requests» of production and culture. The prerequisite for achieving professionalism is the development of professionally important personal qualities, special abilities and skills, which is the basis of professional mobility. The aim of the study is to identify the basic components of professional mobility of a specialist, considered as a functionally forming professional culture. It is professional culture that is «permeated» by reflection as a person's ability to turn his consciousness to himself, to his inner world and his place in relations with others, to the ways of cognitive and transforming activities. Self-awareness as a subject of life and activity, the presence of a stable system of social and value orientations, professional and personal prospects (set of life goals, meanings), the presence of a positive «I – concept», readiness for self-perception, professional self-determination and self-development are the most important qualities of a professional mobile specialist. The research assures us that professional culture and professionalism are the basis for professional mobility of a specialist. They are interrelated and are measured through the prism of such a categorical series as General, special and separate, single. At the level of General professional mobility is considered as the relationship between the parameters of philosophical, anthropological and General sociological; at the level of special – as a functional element of professional culture; at the level of individual – as a form of self-determination, revealing the features of professional activity; at the level of individual – as a form of professional creativity, research, innovation.

Key words: professional culture, professionalism, professional mobility, creativity, innovation.

REFERENCES

1. Frankl V. Chelovek v poiskakh smysla [Man in search of meaning]. Moscow, Progress Publ., 1990, 170 p.
2. Fomicheva I.G. Filosofiya obrazovaniya: nekotoryye podkhody k probleme [Philosophy of Education: Some Approaches to the Problem]. Novosibirsk, SORAN Publ., 2004, 242 p.
3. Kagan M.S. Filosofiya kultury [Philosophy of Culture]. Moscow, Yurayt Publ., 2018, 385 p.
4. Chuchalin A. Evolution of the cdio approach: beng, msc, and phd level. European journal of engineering education, 2018, pp. 1–10. DOI: 10.1080 / 03043797.2017.1422694.
5. Andreyev V.I. The efficiency of heuristic subject-oriented learning for students' multi-dimensional thinking self-development. Review of European studies, 2015, vol. 7, no. 4, pp. 140–147.
6. Zagvyazinskiy V.I. Zadacha nauki – operezhat sobyitiya [The task of science is to stay ahead of events]. Sovetskaya pedagogika, 1988, no. 9, pp. 34–44.
7. Krayevskiy V.V. Chetkost ponyatiy – usloviye uspekha innovatsii [Clarity of concepts is a condition for innovation success]. Professionalnoye obrazovaniye. Stolitsa, 2008, no. 2, pp. 13–14.
8. Berulava M.N. Napravleniya razvitiya sovremennogo obrazovaniya [Directions for the development of modern education]. Education Sciences and Psychology, 2017, no. 3 (45), pp. 58–62.
9. Goldentrikht S.S. Tvorchestvo i sotsialnoye poznaniye [Creativity and social cognition]. Moscow, MGU Publ., 1982, 256 p.
10. Shubinskiy V.S. Pedagogika tvorchestva uchashchikhsya [Pedagogy of students]. Moscow, Znanie Publ., 1998, 80 p.
11. Rubinshteyn S.L. Samorazvitiye lichnosti i zhiznennyy put [Self-development of personality and life path]. Available at: <https://bookap.info/clasik/rubinshteyn/gl151.shtm> (accessed 21.02.2019).
12. Marks K., Engels F. Sochineniya. T. 46–1 [Compositions. Vol. 46–1.]. Available at: <http://lib.informaxinc.ru/marx/46-1.html> (accessed 21.02.2019).
13. Yalalov F.G. Professionalnaya mnogomernost [Professional multidimensionality]. Universum: Vestnik Gertsenovskogo universiteta, 2012, no. 2, pp. 134–136.
14. Anisimov O.S. Soznaniye: sushchnost i proyavleniya v sotsiokulturnoy praktike [Consciousness: essence and manifestations in sociocultural practice]. Mir psikhologii, 2018, no. 2 (94), pp. 103–114.
15. Davydov V.V. Development pedagogy and the theory of recapitulation. Zhurnal Sibirskogo federalnogo universiteta. Seriya: Gumanitarnyye nauki, 2012, vol. 5, no. 11, pp. 1542–1548.

16. Sharov A.S. Refleksivno-regulyativnyy podkhod k kompetentnostnomu obucheniyu studentov [Reflexive-regulatory approach to competency-based student learning]. Yaroslavskiy pedagogicheskiy vestnik, 2018, no. 6, pp. 123–130.
17. Shchedrovitskiy G., Rozin V., Alekseyev N., Nepomnyashchaya N. Pedagogika i logika [Pedagogy and logic]. Moscow, Kastal Publ., 1993, 416 p.
18. Novikov A.M. Psychological and pedagogical structure of competences. Continuous education as a prerequisite for the development of professional competences. Saint-Petersburg, Pushkin LSU, 2013, pp. 19–36.
19. Altshuller G.S. Tvorchestvo kak tochnaya nauka [Creativity as an exact science]. Moscow, Sovetskoye radioPubl., 1979, 175 p.

Received: 03.03.2019

УДК 378.147

ВОЗМОЖНОСТИ, ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ПЛАТФОРМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ С ПОЗИЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА

Цветкова Светлана Евгеньевна¹,

кандидат педагогических наук, доцент кафедры иностранных языков Нижегородского государственного педагогического университета имени Козьмы Минина (Мининский университет),
svetlanatsvetkova5@gmail.com

Малинина Ирина Александровна²,

кандидат педагогических наук, доцент департамента литературы и межкультурной коммуникации Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»,
imalinina@hse.ru

¹ Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина (Мининский университет),
Россия, 603950, г. Нижний Новгород, ул. Ульянова, 1.

² Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
Россия, 603155, г. Нижний Новгород, ул. Большая Печерская, 25/12.

Социально-образовательные требования к подготовке современного инженера в вузе, Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) нового поколения ориентируют на повышение уровня профессионально-иноязычной подготовки инженера. Решение данной проблемы возможно при использовании в учебном процессе средств новых информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), в частности, возможностей системы управления обучением (от англ. Learning Management System или LMS). Целью данной статьи является рассмотрение технических возможностей LMS, её преимуществ и недостатков; а также условий работы преподавателя с электронным курсом.

В теоретической части статьи представлен анализ исследований и публикаций, в которых рассматривались аспекты исследуемой проблемы и на которые опираются авторы. В основной части статьи рассмотрены цели применения LMS в разных вузах; их технические возможности; условия, преимущества и недостатки работы преподавателя в системе. Электронная образовательная среда позволяет эффективно организовать самостоятельную иноязычную деятельность, совершенствовать индивидуализацию обучения. В заключении обоснованы теоретическая и практическая значимость статьи.

Ключевые слова: профессионально-иноязычная подготовка, информационно-коммуникационные технологии, система управления обучением, цели и условия применения LMS, технические возможности LMS, самостоятельная иноязычная деятельность.

Введение

В условиях глобализации и информатизации современного общества значительно возросли социально-образовательные требования к подготовке современного инженера в вузе. Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) нового поколения ориентируют на повышение уровня профессионально-иноязычной подготовки с целью формирования иноязычной коммуникативной компетенции (ИКК) будущего инженера. Решение данной проблемы предполагает эффективное использование в учебном процессе средств новых информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), в частности,

возможностей системы управления обучением с целью организации дистанционного и смешанного обучения (blended learning).

Целью данной статьи является рассмотрение и анализ технических возможностей системы электронного обучения (Learning Management System, LMS); условий работы преподавателя в системе, её преимуществ и недостатков; возможностей организации самостоятельной иноязычной деятельности студентов и педагогического взаимодействия.

Теоретическая часть

Использование средств ИКТ непосредственно в сфере образования вызывает зна-

чительные изменения в организации учебного процесса, формах и методах обучения. При этом переход на получение непрерывного образования в течение всей жизни предполагает сформированность «умения учиться, самостоятельно добывая информацию, извлекая из нее полезные знания» [1]. Поэтому вопросы, связанные с анализом дидактических свойств и разработкой методик применения ИКТ в образовательном процессе, являются актуальными, о чем свидетельствуют работы как отечественных, так и зарубежных авторов (С.А. Бешенков, И.Е. Гречихин, М.В. Даричева, Н.В. Ивушкина, О.А. Минеева, И.В. Роберт, Т.С. Фешенко, М. Aberdour, К. Athanasios, D. Belias, K. Evelin, B. Oliver, J. Higgins, S. Papert, T. Russel и др.).

Исследуя опыт применения ИКТ в учебном процессе вуза, М.В. Даричева отмечает особенности смешанной формы обучения (blended learning) и подчеркивает, что данная форма, объединяя преимущества традиционного и дистанционного обучения, обуславливает развитие одновременно социальных и информационных компетенций [2].

В настоящее время всё больший интерес и внимание педагогов-исследователей привлекают дидактические возможности системы управления обучением (от англ. Learning Management System, LMS), применение которых наряду с дистанционным обучением целесообразно и рационально в условиях смешанного обучения [3–6].

Система управления обучением представляет собой программное приложение для администрирования, документации, отслеживания учебных программ, аудиторных и онлайн-мероприятий, программ электронного обучения и учебного контента. LMS варьируется от систем управления учебными и образовательными записями до программного обеспечения для распространения курсов через Интернет с функциями организации совместной работы в режиме онлайн. Некоторые LMS работают через Интернет, чтобы облегчить доступ к учебному контенту и администрированию, и используются учебными заведениями как для улучшения и поддержки преподавания в классе, так и в качестве платформы для дополнительных курсов для большего числа обучающихся по всему миру [7–9].

Одной из самых популярных открытых информационных систем является система Moodle (модульная объектно-ориентированная

обучающая среда), обладающая значительным педагогическим потенциалом для решения различных целей образовательного процесса [10].

Дидактические возможности сервера электронного обучения (e-Learning) неоднократно освещены в работах С.Е. Цветковой, И.А. Малининой, Н. Н. Ковалёвой. При этом авторы отмечают, что использование сервера дистанционного образования (e-learning) как системы управления обучением позволяет [11, 12]:

- интегрировать аудиторные занятия и самостоятельную работу студентов в единое образовательное пространство;
- осуществить общее управление обучением с учётом возможностей конкретного студента, обеспечить лично-ориентированную образовательную среду;
- организовать работу с профессионально-значимой информацией (на этапе профессионализации обучения) в удобном индивидуальном режиме;
- адекватно оценить качество учебной работы.

Основная часть

Система электронного обучения Moodle, применяемая в НГПУ им. К. Минина, предоставляет преподавателю иностранного языка исчерпывающие технические возможности для организации процесса смешанного обучения или blended learning.

Нормативно-правовая база реализации электронного обучения и дистанционных образовательных технологий включает в себя следующие документы, регламентирующие работу преподавателя в системе Moodle [13]:

- федеральные законы;
- приказы Министерства образования и науки;
- рекомендации Министерства образования и науки;
- нормативные документы;
- локальные документы Мининского университета.

Для размещения материалов учебно-методического пособия предусмотрено использование таких элементов, как «файл» и «книга». Для работы с грамматическим материалом применяются «страница» и «лекция». Для организации текущего и промежуточного контроля имеются «задание» и «тест». Элемент «форум» позволяет обеспечить опосредованное управление учебным процессом, создавая необходимые сообщения.

Однако, изначально система Moodle предназначена для организации дистанционного обучения. Следовательно, применение её технических возможностей связано с соблюдением определённых условий и требований, которые не являются обязательными и значительно осложняют работу преподавателя в процессе организации смешанного обучения.

Поэтому в отдельных случаях преподаватели широко используют другие средства информационного обмена («группа» в контакте, e-mail, блог преподавателя) в качестве альтернативы Moodle как более рациональный вариант.

В условиях смешанного обучения (blended learning) основной формой организации учебного процесса по иностранному языку являются аудиторные или практические занятия, непосредственное взаимодействие преподавателя и студентов. Технические возможности Moodle используются при этом как дополнительные, следовательно, дистанционный курс является вспомогательным по отношению к основному курсу.

Как правило, в целях профессионально-иноязычной подготовки в неязыковом вузе применяется учебно-методический комплект, включающий в себя, наряду с учебно-методическим пособием преподавателя (основная литература), материалы аутентичных учебников (дополнительная литература). При наличии возможностей работы в компьютерном классе значительно актуализируется использование возможностей автоматизированного курса, включающего в себя комплекс обучающих/контролирующих программ, являющегося частью информационной поддержки основного курса дисциплины [14]. При этом в условиях смешанного обучения (blended learning) возможности Moodle целесообразны для обеспечения доступа студентов именно к материалам учебно-методического пособия или к каким-либо справочным материалам.

Полный контент дисциплины, как правило, не выложен в электронной образовательной среде, т. к. этого в условиях blended learning не требуется. Однако, в рамках электронного учебно-методического комплекса (ЭУМК) контент дисциплины, т. е. курс, должен быть представлен в полном объёме, так же, как при дистанционной форме обучения.

Студенты и магистранты очной формы обучения выполняют задания во время аудиторных занятий, либо в режиме самостоятельной

работы. При этом текущий и промежуточный контроль реализуется в аудитории в форме непосредственного взаимодействия преподавателя и студентов. Более того, реализация некоторых традиционных, а также творческих и интерактивных технологий оценивания (например, чтение, аудирование, говорение, ролевая/деловая игра, презентация) предпочтительна именно на аудиторных занятиях.

Следовательно, в условиях смешанного обучения (blended learning) в рамках электронного курса выполнение всех заданий в соответствии с рейтингом планом не является обязательным. Соответственно, и журнал оценок не может быть заполнен оценками за все элементы курса. Однако это не вполне соответствует условиям использования ЭУМК в обучении.

Использование возможностей e-mail и «группы» в контакте удобно и рационально для создания и проверки выполнения заданий в рамках текущего и промежуточного контроля. В рамках одного элемента (файл) возможно размещение целостного раздела (микротемы); методических рекомендаций к выполнению всех заданий; их проверка, оценивание и последующий перенос оценок (баллов) в таблицу преподавателя. При работе в системе необходимо разбить контент (микротему) на отдельные «задания» (файлы). В противном случае система не идентифицирует их как отдельные элементы курса.

Как правило, основное содержание курса (входная иноязычная информация), независимо от некоторых вариаций в его названии, является универсальным. Например, в рамках освоения языка делового общения магистрантами разных профилей, дисциплина может иметь такие названия, как «Деловой иностранный язык», «Деловой иностранный язык в профессиональной сфере», «Деловой английский язык». При этом «общий деловой блок» включает в себя содержание, овладение которым является значимым, т.е. актуальным для профессиональной деятельности магистранта любого профиля. Однако при создании курса в системе электронного обучения Moodle преподаватель сталкивается с необходимостью выполнения немалого количества излишней работы. Например, невозможно зачислить на курс пользователей профиля, в учебном плане которых название, по сути, одной и той же дисциплины незначительно варьируется. В этом случае, в целях соблюдения

определённых формальностей, а именно, требований и норм дистанционного курса, следует создать несколько курсов, основная (большая) часть контента которых универсальна.

Одним из преимуществ Moodle является возможность создания тестов на проверку усвоения пройденного иноязычного материала. При этом одним из требований к дистанционному курсу является разработка и наличие целостной системы тестов для текущего и промежуточного контроля, указанных в рейтинг-плане. Однако, в иноязычном образовании целесообразно применение аутентичных тестов, профессионально разработанных авторами-носителями языка. Более того, имеются фонды оценочных средств по дисциплине (как в печатном, так и в электронном виде), включающие в себя все необходимые тестовые задания. Таким образом, разработка автоматизированных тестов в ЭУМК становится, в большей мере, не актуальной. Кроме того, это чрезвычайно трудоёмкий процесс, включающий в себя множество рутинных действий и операций, требующий наличия знаний по разработке валидных тестов, а не просто тестовых заданий.

Опыт работы с e-Learning Server (НГТУ им. Р.Е. Алексеева) позволяет авторам констатировать, что данная система обладает более совершенными техническими возможностями в плане организации самостоятельной иноязычной деятельности, чем LMS Moodle.

Требования к работе преподавателя в системе e-Learning регламентируют следующие нормативные документы [15]:

- Нормативно-правовая база Центра Дистанционных Образовательных Технологий (ЦДОТ) НГТУ им. Р.Е. Алексеева;
- О применении электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

Сервера «ресурсы» и «учебные модули» позволяют загрузить отдельные модули и разделы конкретного курса иноязычной подготовки в файлах формата PDF. Преподаватель имеет возможность создавать, импортировать и добавлять учебные модули.

Учебный модуль трактуется в данном случае, как «совокупность различных учебных материалов, организованных структурно и объединённых единым интерфейсом и элементами навигации». Учебный модуль может быть сконструирован из информационных ресурсов или импортирован из пакета, со-

держашего электронный курс [16]. Использование «конструктора учебного модуля» обеспечивает такую полезную функцию, как создание карточки учебного модуля. Функция дополнительной навигации позволяет перелистывать страницы модуля без возвращения к оглавлению.

Сервис «задания» позволяет составить интерактивные задания с выборочной и свободно-конструируемой формой ответа, предназначенные для самоконтроля и контроля усвоения различных аспектов овладения иностранным языком (лексического, грамматического, дискурсивного).

Программа «тесты» обеспечивает возможность создания автоматизированных тестовых заданий; формирует их индивидуальные варианты, обрабатывает результаты выполнения. В сравнении с Moodle в системе e-Learning отслеживаются такие преимущества, как

- чётко структурированный механизм создания теста с ясным, наглядным и комфортным интерфейсом;
- возможность создания разнообразных типов вопросов, а именно, одиночный выбор, множественный выбор, ввод значения, выбор области на картинке, соответствие, классификация, упорядочивание.

В контексте смешанного обучения, когда основной формой обучения являются аудиторные или практические занятия, преподаватель может использовать технические возможности LMS фрагментарно, в целях обеспечения индивидуализации обучения. При этом допускается, что электронный курс является вспомогательным по отношению к основному, базовому курсу. Его элементы используются преподавателем по мере необходимости, чтобы обеспечить доступ к учебно-методическим материалам; предоставить возможности выполнения заданий, автоматизированных тестов, либо тестовых заданий (рис. 1) в рамках текущего и промежуточного контроля.

Таким образом, использование возможностей e-Learning сервера предоставляет преподавателю разнообразные технические возможности в целях организации смешанного обучения, единого образовательного пространства и педагогического взаимодействия, с учётом индивидуализации и дифференциации обучения.

LMS, применяемая в Национальном исследовательском университете «Высшая шко-

Вопрос №2
Match the parts of the sentences

Machimport is interested in buying	compressors
Machimport must complete the work	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> only 60 compressors for immediate delivery 160 compressors in March at the latest by the end of the year a leading manufacturer of compressors within five months in his office compressors in March at the latest </div>
Krasnogorov contacted Dove & Co	
The Sales Manager of Dove & Co invited Krasnogorov for the talks	
Machimport would like to place an order for	in his office
Dove & Co can offer	compressors
Dunn says they can deliver the balance	within five months
Machimport needs the compressors	a leading manufacturer of compressors

Рис. 1. Тестовые задания по профессионально-ориентированному тексту (e-Learning).
Fig. 1. Test tasks on professionally-oriented text (e-Learning).

ла экономики» (НИУ ВШЭ), имеет функции, схожие с платформой e-Learning, и ориентирована на повышение уровня и качества методического, дидактического, информационного обеспечения учебного процесса для всех участников: студентов, преподавателей, руководителей различных подразделений вуза. Порядок использования LMS при реализации образовательных программ регламентирован документом о применении электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в Национальном исследовательском университете «Высшая школа экономики» [17]. Применение LMS позволяет эффективно решить следующие задачи: 1) повышение вовлеченности студентов в активный образовательный процесс; 2) создание условий для активного взаимодействия студентов и преподавателей.

Приоритет отдается не техническому и учебному консультированию, а лучшему вза-

имодействию преподаватель-студент, что позволяет совершенствовать индивидуализацию и дифференциацию обучения и преподавания. Кроме того, LMS может быть использована для разработки различных образовательных продуктов, таких как: виртуальная библиотека тестов, интерактивные программы лексической практики, активаторы грамматики и др., в зависимости от потребностей конкретных групп [18].

Заключение

Теоретическая и практическая значимость данной статьи заключается в том, что в ней рассмотрены технические возможности системы электронного обучения (LMS); проанализированы условия работы преподавателя в системе, её преимущества и недостатки; возможности организации самостоятельной иноязычной деятельности студентов и педагогического взаимодействия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фешенко Т.С. Умение работать с информацией как фактор развития личности и основа непрерывного образования // Сибирский педагогический журнал. – 2012. – № 7. – С. 193–196.
2. Даричева М.В. Опыт применения информационно-коммуникационных технологий в обучении иностранным языкам в неязыковом вузе // Вестник Мининского университета. – 2013 – № 1(1). – С. 14.
3. Бехтерев А.Н., Логинова А.В. Использование системы дистанционного обучения «MOODLE» при обучении профессиональному иностранному языку // Открытое образование. – 2013. – № 4 (99). – С. 91–97.
4. Овчинникова О.М. Разработка курса «Иностранный язык» в системе дистанционного обучения MOODLE // Мир науки, культуры, образования. – 2011. – № 4-1. – С. 212–218.
5. Рыманова И.Е. Использование среды Moodle для обучения профессиональному иностранному языку студентов технического вуза // Филологические науки. Вопросы теории и практики. – 2013. – № 11-2 (29). – С. 164–167.
6. Чаленко Е.С. Электронный курс «Немецкое деловое письмо» в системе управления обучением Moodle // Труды Санкт-Петербургского государственного университета культуры и искусств. – 2014. – Т. 202. – С. 159–165.
7. Belias D., Athanasios K. An Application of ICT technologies on the Teaching of Accounting: The Case of LMS // Proceedings of London International conference on education (LICE-2012) Infonomics Society – London, UK, 2012. – P. 355–356.
8. Ellis R.K. Field Guide to Learning Management Systems – ASTD Learning Circuits, 2009. URL: http://web.csulb.edu/~arezaei/ETEC551/web/LMS_fieldguide_20091.pdf (дата обращения 18.07.2019).
9. Aberdour M. Open Source Learning Management Systems – Epic White Paper, Epic, U.K., 2007. – P. 1–38. URL: [http://www.w.cedma-europe.org/newsletter%20articles/Kineo/Open%20Source%20Learning%20Management%20Systems%20\(Oct%2007\).pdf](http://www.w.cedma-europe.org/newsletter%20articles/Kineo/Open%20Source%20Learning%20Management%20Systems%20(Oct%2007).pdf) (дата обращения 18.07.2019).
10. Минеева О.А., Даричева М.В. Использование системы Moodle в процессе обучения иностранному языку студентов неязыковых специальностей // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. – 2015. – № 4 (23). – С. 132–136.
11. Цветкова С.Е., Ковалёва Н.Н. Интенсификация обучения профессионально-иноязычному общению бакалавров в техническом вузе // Проблемы современного педагогического образования. – 2017. – № 56-V. – С. 236–248.
12. Цветкова С.Е., Малинина И.А. Информационная образовательная среда как средство интенсификации самостоятельной иноязычной деятельности будущих экономистов // Сибирский педагогический журнал. – 2015. – № 4. – С. 105–111.
13. Нормативно-правовая база реализации электронного обучения и ДОТ. URL: <https://ya.mininuniver.ru/sdo/nlbi> (дата обращения 18.07.2019).
14. Цветкова С.Е., Малинина И.А. Применение обучающих компьютерных программ в процессе профессионально-иноязычной подготовки инженеров // Инженерное образование. – 2017. – № 22. – С. 153–164.
15. Документы. Нормативно-правовая база ЦДОТ НГТУ им. Р.Е. Алексеева. О применении ЭО и ДОТ. URL: <http://cdot-nntu.ru/wp/нормативно-правовая-база/> (дата обращения 18.07.2019).
16. Руководство. Роль «Преподаватель» // e-Learning Server 4 г. Система управления обучением 4.7. – HyberMethod, 2016. URL: http://edu.nntu.ru/htmlpage/index/view/htmlpage_id/5/?&page_id=m8902 (дата обращения 18.07.2019).
17. Порядок применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в Национальном исследовательском университете «Высшая школа экономики». URL: <https://www.hse.ru/docs/242875929.html> (дата обращения 18.07.2019).
18. Lyashenko M., Malinina I. The Use of Learning Management System projects for teaching a foreign language in the university // Procedia – Social and Behavioral Sciences. – 2015. – Vol. 182. – pp. 81–88. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815030165> (дата обращения 18.07.2019).

Дата поступления: 20.07.2019.

UDC 378.147

OPPORTUNITIES, ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF E-LEARNING PLATFORM FROM THE PERSPECTIVE OF A FOREIGN LANGUAGE TEACHER

Svetlana E. Tsvetkova¹,

Cand. Sc., Associate Professor, Department of Foreign Languages Kozma Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University – Minin University, svetlanatsvetkova5@gmail.com

Irina A. Malinina²,

Cand. Sc., Associate Professor, Department of Literature and Intercultural Communication, National Research University Higher School of Economics, imalinina@hse.ru

¹ Kozma Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University – Minin University, Russia, 603950, Nizhny Novgorod, Ulyanov street, 1.

² National Research University Higher School of Economics. Russia, 603155, Nizhny Novgorod, Bolshaya Pecherskaya Street, 25/12.

Social and educational requirements for modern engineer training at the university, Federal State Educational Standards of the New Generation aim at improving the level of professional and foreign language training of an engineer. The solution of this problem is possible with the use of new information and communication technologies (ICT) in the educational process, in particular, learning management system (LMS). The purpose of this article is to consider the technical capabilities of LMS, its advantages and disadvantages; work conditions of the teacher with the e-course. The theoretical part of the article presents an analysis of research and publications, in which aspects of the given problem are considered and which form the base of the present research. The main part of the article deals with the purpose of LMS application in different universities; its technical capabilities; conditions, advantages and disadvantages of the teacher's work in the system. The electronic educational environment allows effectively organize an independent foreign language activity, to improve individualization of training. In conclusion, the theoretical and practical significance of the article is substantiated.

Key words: professional and foreign language training, information and communication technologies, learning management system, goals and conditions of LMS application, technical capabilities of LMS, independent foreign language activity.

REFERENCES

1. Feshchenko T.S. Umeniyе rabotat s informatsiyey kak faktor razvitiya lichnosti i osnova nepreryvnogo obrazovaniya [The ability to work with information as a factor in the development of personality and the basis of lifelong education]. *Sibirskiy pedagogicheskiy zhurnal* [Siberian Pedagogical Journal], 2012, no. 7, pp. 193–196.
2. Daricheva M.V. Opyt primeneniya informatsionno-kommunikatsionnykh tekhnologiy v obuchenii inostrannym yazykam v neyazykovom vuze [The experience of the use of information and communication technologies in teaching foreign languages in a non-linguistic university]. *Vestnik Mininskogo universiteta* [Herald of the University of Minin], 2013, no. 1(1), pp. 14.
3. Bekhterev A.N., Loginova A.V. Ispolzovaniye sistemy distantsionnogo obucheniya «MOODLE» pri obuchenii professional'nomu inostrannomu yazyku [The use of the distance learning system «MOODLE» in teaching a professional foreign language]. *Otkrytoye obrazovaniye* [Open Education], 2013, no. 4 (99), pp. 91–97.
4. Ovchinnikova O.M. Razrabotka kursa «Inostranny yazyk» v sisteme distantsionnogo obucheniya MOODLE [Development of the course “Foreign Language” in the distance learning system MOODLE]. *Mir nauki, kultury, obrazovaniya* [World of Science, Culture, Education], 2011, no. 4-1, pp. 212–218.
5. Rymanova I.E. Ispolzovaniye srede Moodle dlya obucheniya professional'nomu inostrannomu yazyku studentov tekhnicheskogo vuza [Using the Moodle medium for teaching a professional foreign language to students of a technical university]. *Filologicheskiye nauki. Voprosy teorii i praktiki* [Philological Sciences. Questions of theory and practice], 2013, no. 11-2 (29), pp. 164–167.
6. Chalenko E.S. Elektronny kurs «Nemetskoye delovoye pis'mo» v sisteme upravleniya obucheniym Moodle [E-course “German Business Writing” in the Moodle Learning Management System]. *Trudy Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta kul'tury i iskusstv* [Transactions of St. Petersburg State University of Culture and Arts], 2014, vol. 202, pp. 159–165.

7. Belias D., Athanasios K. An Application of ICT technologies on the Teaching of Accounting: The Case of LMS. Proceedings of London International conference on education (LICE-2012) Infonomics Society, London, UK, 2012, pp. 355–356.
8. Ellis R.K. Field Guide to Learning Management Systems. ASTD Learning Circuits, 2009. Available at: http://web.csulb.edu/~arezaei/ETEC551/web/LMS_fieldguide_20091.pdf (accessed 18.07.2019).
9. Aberdour M. Open Source Learning Management Systems. Epic White Paper, Epic, U.K., 2007, pp. 1–38. Available at: [http://www.w.cedma-europe.org/newsletter%20articles/Kineo/Open%20Source%20Learning%20Management%20Systems%20\(Oct%2007\).pdf](http://www.w.cedma-europe.org/newsletter%20articles/Kineo/Open%20Source%20Learning%20Management%20Systems%20(Oct%2007).pdf) (accessed 18.07.2019).
10. Mineyeva O.A., Daricheva M.V. Ispolzovaniye sistemy Moodle v protsesse obucheniya inostrannomu yazyku studentov neyazykovykh spetsialnostey [The use of the Moodle system in the process of teaching a foreign language to students of non-linguistic specialties]. Vektor nauki Tolyatinskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pedagogika. Psikhologiya [Vector of Science of Togliatti State University. Series: Pedagogy. Psychology]. 2015, no. 4 (23), pp. 132–136.
11. Tsvetkova S.E., Kovalova N.N. Intensifikatsiya obucheniya professionalno-inoyazychnomu obshcheniyu bakalavrov v tekhnicheskoy vuz [Intensification of teaching professionally speaking foreign language communication of bachelors in a technical university]. Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya [Problems of modern pedagogical education], 2017, no. 56-V, pp. 236–248.
12. Tsvetkova S.E., Malinina I.A. Informatsionnaya obrazovatel'naya sreda kak sredstvo intensivatsii samostoyatel'noy inoyazychnoy deyatel'nosti budushchikh ekonomistov [The educational information environment as a means of intensifying the independent foreign language activities of future economists]. Sibirskiy pedagogicheskiy zhurnal [Siberian Pedagogical Journal], 2015, no. 4, pp. 105–111.
13. Normativno-pravovaya baza realizatsii elektron'nogo obucheniya i DOT [The legal framework for the implementation of e-learning and DOT]. Available at: <https://ya.mininuniver.ru/sdo/nlbi> (accessed 18.07.2019).
14. Tsvetkova S.E., Malinina I.A. Primeneniye obuchayushchikh kompyuternykh programm v protsesse professionalno-inoyazychnoy podgotovki inzhenerov [The use of educational computer programs in the process of professional foreign language training of engineers]. Engineering Education, 2017, no. 22, pp. 153–164.
15. Dokumenty. Normativno-pravovaya baza TSDOT NGTU imeni R.E. Alekseeva. O primenenii EO I DOT. URL: <http://cdot-nttu.ru/wp/нормативно-правовая-база/> (data obrascheniya 18.07.2019).
16. Rukovodstvo. Rol «Prepodavatel» // e-Learning Server 4 g. Sistema upravleniya obucheniem 4.7. – HyberMethod, 2016. URL: http://edu.nttu.ru/htmlpage/index/view/htmlpage_id/5/?&page_id=m8902 (data obrascheniya 18.07.2019).
17. Poryadok primeneniya elektron'nogo obucheniya, distantsionnykh obrazovatel'nykh tekhnologiy pri realizatsii obrazovatel'nykh programm v Natsionalnom issledovatel'skom universitete «Vysshaya shkola ekonomiki» [The application of e-learning, distance learning technologies in the implementation of educational programs at the National Research University Higher School of Economics]. Available at: <https://www.hse.ru/docs/242875929.html> (accessed 18.07.2019).
18. Lyashenko M., Malinina I. The Use of Learning Management System projects for teaching a foreign language in the university. Procedia – Social and Behavioral Sciences, 2015, vol. 182, pp. 81–88. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815030165> (accessed 18.07.2019).

Received: 20.07.2019.

УДК 621.331

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗНАНИЙ ИНЖЕНЕРНЫХ ДИСЦИПЛИН ОТ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН ПРИ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ИВТ В ПСКОВСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Вертешев Сергей Михайлович¹,

доктор технических наук, профессор, президент,
Псковский государственный университет,
president@pskgu.ru

Герасименко Петр Васильевич¹,

доктор технических наук, профессор, кафедра информационных системы
и технологий, Псковский государственный университет,
pv39@mail.ru

Лехин Сергей Никифорович¹,

кандидат технических наук, доцент, декан, факультет вычислительной техники
и электроэнергетики, Псковский государственный университет,
slyokhin@gmail.com

¹ Псковский государственный университет,
Россия, 180000, г. Псков, пл. Ленина, 2.

Выполнено моделирование и предложен алгоритм исследования показателей результатов обучения студентов в вузе. Актуальность работы обусловлена существенным запросом практики по совершенствованию учебного процесса в вузе. Применены методы математической статистики. В основу построения математических моделей положены регрессионный анализ и статистические данные результатов подготовки бакалавров направления «Информатика и вычислительная техника» в Псковском государственном университете (ПсковГУ). Статистические данные сформированы по двум учебным группам студентов и 26 учебным дисциплинам. Изложены методические принципы построения исследования по статистическим данным математических моделей, позволяющие оценить зависимость между математическими и инженерными дисциплинами.

Ключевые слова: математические дисциплины, ЕГЭ, школьная подготовка, гистограмма, регрессия, корреляция, направление подготовки.

Решение важнейших задач, связанных с инновационным развитием всех сфер страны, невозможно без применения современных средств, базирующихся на цифровых системах. Большое значение при проведении цифровизации должна занимать качественная подготовка инженерных кадров [1], [2]. Особое место должно быть отведено подготовке студентов направления «Информатика и вычислительная техника (ИВТ)» по общеинженерным и специальным дисциплинам [3].

Как известно, решение таких задач невозможно без обеспечения будущих инженеров основами фундаментальной научной подготовки, из числа которой, прежде всего, следует выделить математическую подготовку [4]. Действительно, привлечение современным инженером математического аппарата позволяет ему успешно моделировать и анализировать функционирование сложных технических

систем и вырабатывать научно обоснованные важные для практики рекомендации [5]. В связи с этим на этапе подготовки инженера основным условием эффективного процесса изучения инженерных дисциплин в вузе является наличие у обучаемых базовых знаний для получения последующих новых знаний. Таковыми фундаментальными знаниями, на которые должны опираться общеинженерные и специальные дисциплины, как отмечалось, являются математические знания [5].

В современных условиях на систему фундаментальной подготовки специалиста глубокое воздействие оказывает бурное и всепроникающее развитие информационных технологий, порождающее при этом резко проявляющуюся проблему, обусловленную следующим противоречием [6]. С одной стороны в разных сферах деятельности создаются программно-технические комплексы и системы, в том числе

и цифровые, освоить эксплуатацию которых может специалист с минимальным математическим образованием, что создает иллюзию не востребованности фундаментальной математической подготовки [7]. Вместе с тем, возможности, предоставляемые существующими информационными технологиями, не позволяют скомпенсировать недостаточное качество обучения студентов по инженерным дисциплинам, которое обусловлено их низкой математической подготовкой [8].

Следует отметить, что электронная образовательная среда позволяет обеспечить высокое качество подготовки студентов вследствие реализации в учебном процессе новых образовательных технологий, однако она еще больше усиливает значение основ фундаментальной подготовки [9]. Только при владении обучающимися глубокими знаниями основ фундаментальных знаний позволяет им, в том числе в дистанционной форме, самостоятельно изучать учебный материал специальных дисциплин [10]. Другими словами необходимым условием для качественного внедрения таких электронных образовательных сред является наличие у студентов базовых знаний по математике и физике [11].

Вместе с тем существующие методы и методики обучения будущих специалистов, бакалавров и магистров не могут не учитывать то обстоятельство, что подавляющее большинство не имеет базовых школьных знаний. Сегодня у студентов в потоках и группах число

баллов ЕГЭ по математике составляет от 20 до 60 [12]. На рис. 1 представлена гистограмма баллов, поступивших в Псковский государственный университет (ПсковГУ) в 2015 и 2018 годы на направление ИВТ.

Из гистограммы видно, что практически 70–80 % набора студентов в вуз имеет удовлетворительный уровень знаний и что качество школьной подготовки по математике существенно не меняется. Повсеместное внедрение в инженерных вузах подготовки бакалавров по направлению ИВТ вместо специалистов и набор студентов посредством ЕГЭ, породило огромную проблему фундаментальной подготовки выпускников, которые должны, прежде всего, эксплуатировать сложные технические устройства, в частности цифровую вычислительную технику [12]. Сегодняшний уровень знаний школьной математики характеризуют низкие баллы ЕГЭ.

Анализ выполненных ЕГЭ школьниками Псковской области в 2017 году показал огромное число слабых сторон системы обучения математике в школе. Что бы оценить их, в качестве примера, можно привести по одному недостатку из заданий, которые представляют для тестируемых школьников наибольшую сложность. К ним следует отнести следующие недостатки [12]:

1. Слабые знания стереометрии и отсутствие пространственного воображения не позволяют ученикам выполнять доказательства утверждений, приведенных в задании. Ре-

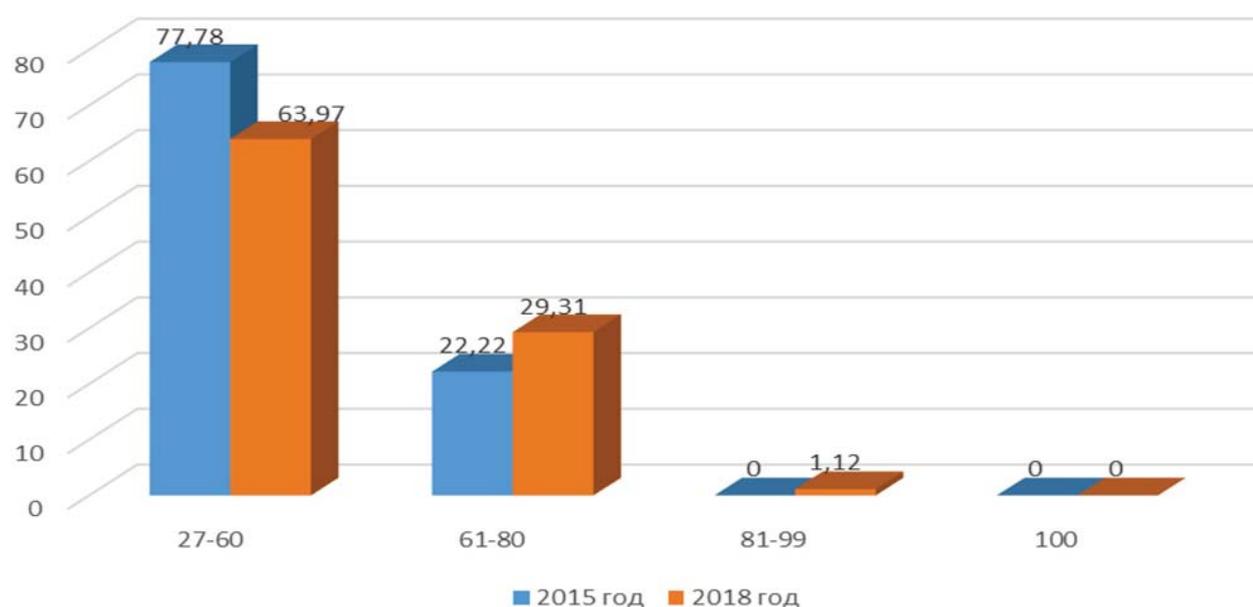


Рис. 1. Процент набранных на направление ИВТ в 2015 и 2018 годах студентов с уровнем баллов по математике
Fig. 1. Percentage of students enrolled in the direction of ICT in 2015 and 2018 with a level of points in mathematics

Таблица 1. Макет показателей ЕГЭ и оценок изучения студентами математических дисциплин**Tabl. 1.** Layout of USE indicators and grades of students studying mathematical disciplines

Номер студента Student number	ЕГЭ, баллы USE, points	Математическая логика athematical logic	Алгебра и геометрия Algebra and geometry	Математический анализ athematical analysis	Вычислительная математика Computational Mathematics	Теория вероятностей Probability theory	Дискретная математика Discrete Math	Средняя оценка студента Average student rating
1	54	4	3	3	3	3	3	3,17
2	72	5	4	4	5	4	4	4,33
3	60	5	4	3	4	3	4	3,83
4	51	5	3	3	4	4	3	3,67
5	50	5	4	4	5	4	4	4,33

22	56	5	4	3	3	5	4	4,00
23	48	5	5	4	4	5	5	4,67
24	50	5	5	3	3	3	3	3,67
25	64	4	4	4	3	3	3	3,50
26	37	5	5	3	5	5	5	4,67
27	70	5	5	5	3	5	5	4,67
Средняя оценка по дисциплинам Discrete grade average		4,7	3,7	3,3	3,6	3,6	3,6	3,75

зультат: задание выполнили 2 из 2479 учеников.

2. Неумение решать неравенства и системы неравенств. Результат: задание выполнили 170 из 2479 учеников.
3. В школе не обращают должного внимания на глубину понимания условий заданий и недопустимость упрощения заданий. Результат: задание выполнили 3 из 2479 учеников.
4. Большая сложность возникает при выполнении заданий, которые требуют не только математических знаний, но и специальных. Результат: задание выполнили 123 из 2479 учеников.
5. Незнание свойства логарифмов и неумение решать иррациональные уравнения с параметром характеризует большинство учеников. Результат: задание выполнили 3 из 2479 учеников.
6. В школе недостаточно внимания уделяется развитию логического мышления. Результат: из 2479 учеников ни один не смог выполнить задания на логическое мышление. Эти недостатки возникали в предыдущие и продолжают возникать в настоящие годы. Как показывает анализ баллов ЕГЭ и средних оценок по математическим дисциплинам студен-

тов, поступивших в ПсковГУ на направление ИВТ в 2015 году, наблюдается слабая связь баллов ЕГЭ с результатами изучения математических дисциплин в вузе (табл. 2).

Действительно, следует отметить неутешительные результаты по пяти математическим дисциплинам, которые изучают студенты направления ИВТ в ПсковГУ.

Для исследования влияния ранее изученных дисциплин на качество изучения последующих дисциплин путем моделирования применяются математические модели, использующие разнообразные математические методы [13]. Например, в статье [14] используется аппарат математической статистики, нелинейного программирования и разностных уравнений, в работе [15] – теории матриц и теории графов, в статье [16] – методы теории массового обслуживания и линейной алгебры. Одним из показателей качества образования в вузе является успеваемость студентов. Успеваемость студентов зависит от многих факторов. Одним из основных таких факторов является уровень знаний элементарной математики, который оценивается баллами ЕГЭ.

В настоящей статье для исследования влияния знаний школьной математики на изучение математики в вузе, а в дальнейшем и

Таблица 2. Средние баллы дисциплин, полученные студентами набора 2015 г.
Tabl. 2. Grades of the disciplines received by students of the 2015 enrollment

1	Математические Mathematical	Математическая логика / Mathematical logic	4,7	3,75
2		Алгебра и геометрия / Algebra and geometry	3,7	
3		Математический анализ / Mathematical analysis	3,3	
4		Теория вероятностей / Probability theory	3,6	
5		Дискретная математика / Discrete mathematics	3,6	
6		Вычислительная математика / Computational mathematics	3,6	
7	Общеинженерные General Engineering	Физика / Physics	3,3	3,87
8		Программирование / Programming	4,1	
9		Информатика / Computer science	4,3	
10		Теория алгоритмов / Algorithm Theory	3,7	
11		Теория кодирования / Coding Theory	4,1	
12		Электроника / Electronics	3,7	
13		Моделирование / Modeling	3,6	
14		Техника программирования / Programming technique	3,7	
15		Основы теории управления / Fundamentals of control theory	3,6	
16		Ориентированное программирование / Oriented Programming	3,9	
17	Инженерная и компьютерная графика / Engineering and computer graphics	4,6	4,18	
18	Специальные Special	Схемотехника ЭВМ / Computer circuitry		4,3
19		Теория автоматов / Theory of Automata		4,3
20		Исследование операций / Operations research		4,1
21		Операционные системы / Operating systems		4,3
22		Программы в графических средах / Graphics Software		4,1
23		Основы сетевых технологий / Networking Basics		4,1
24		Управление данными / Data Management		4,1
25		Системное ПО / System software		4,2
26		Надежность вычислительных систем / Computer Reliability	4,1	

для связи между инженерными и математическими дисциплинами, применены корреляционные и регрессионные модели. Модели при этом рассматриваются как функциональные модели типа «черного ящика» [17]. Выбор упрощенной модели обусловлен огромной сложностью учебного процесса, на который оказывает влияние большое число факторов.

В реальном учебном процессе, на базе имеющихся знаний у обучаемого, формируются новые знания за счет достаточно сложного процесса, в котором проявляется много различных факторов. В модели все процессы формирования новых знаний сокрыты в выбранном функциональном устройстве. На входе устройства содержатся базовые знания, а на выходе – новые знания.

Таким образом, внутри «черного ящика» происходят функциональные преобразования над базовыми знаниями обучаемых. Увеличивается их объем и повышается степень сложности.

Следовательно, если базовые знания оказывают существенное влияние на формирования новых знаний, то и математическая связь между итоговыми оценками будет существенной.

Как отмечалось модель дискретная, поскольку устанавливает взаимосвязь между конечным числом оценок с другим конечным числом оценок. Так, например, при оценивании связи между оценками ЕГЭ и результатами экзаменов в первом семестре необходимо установить связь между оценкой школьной математики, измеряемой стобалльной шкалой, и оценкой математической дисциплины в первом семестре, выставяемой по четырехбалльной шкалой. Предлагаемая модель позволяет устанавливать связь с разными шкалами оценок.

В статье при оценке влияния базовой дисциплины на последующую дисциплину результаты испытаний групп студентов рассматриваются как значения двумерного случайного

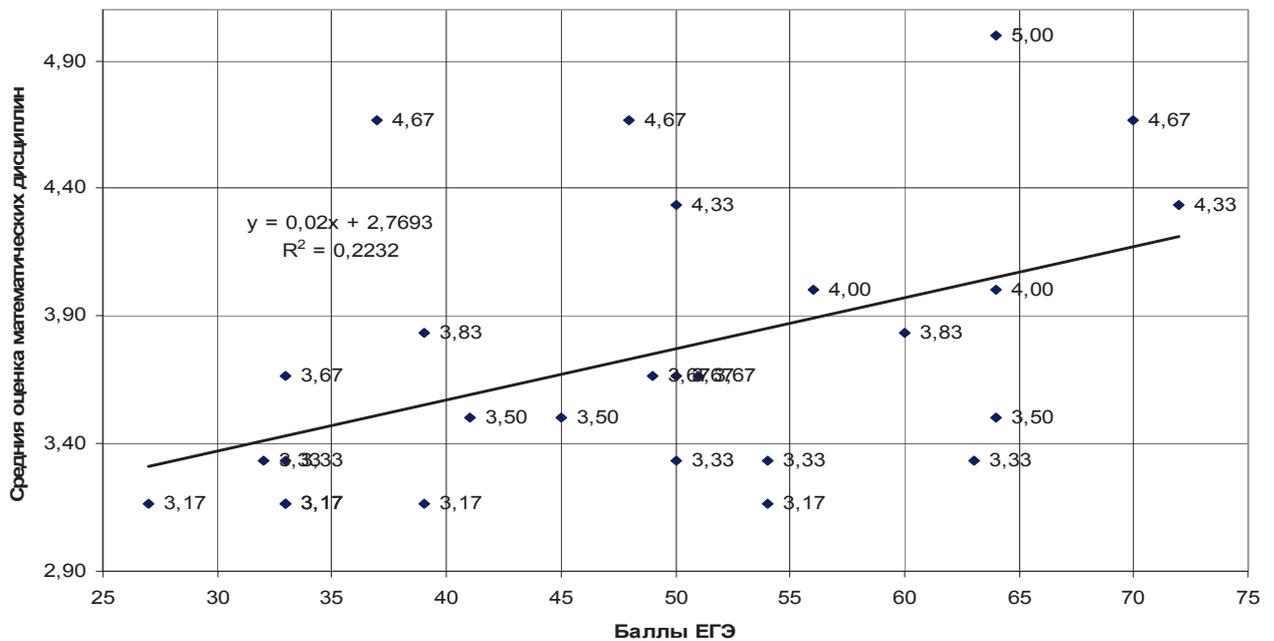


Рис. 2. Регрессионная зависимость средней оценки математических дисциплин от баллов ЕГЭ

Fig. 2. Regression dependence of the average score of mathematical disciplines on the exam scores

дискретного вектора. При этом одна случайная величина принимает значение оценки испытания базовой дисциплины, а другая случайная величина – значение оценки, полученной при испытании обучаемого по дисциплине, которая опирается на базовую дисциплину. Это позволило в работах применить корреляционный и регрессионный анализ. Это видно на рис. 2, который построен на основании данных табл. 2.

Из анализа значений показателей знаний математических дисциплин и ЕГЭ по элементарной математике следует, что они имеют неустойчивую связь. При этом коэффициент детерминации показывает, что связь между ними составляет всего лишь 22 %. Эта школьная база определяет дальнейшее изучение дисциплин. В табл. 1 приведены средние оценки по этим дисциплинам и блокам дисциплин на первых 6-и семестрах.

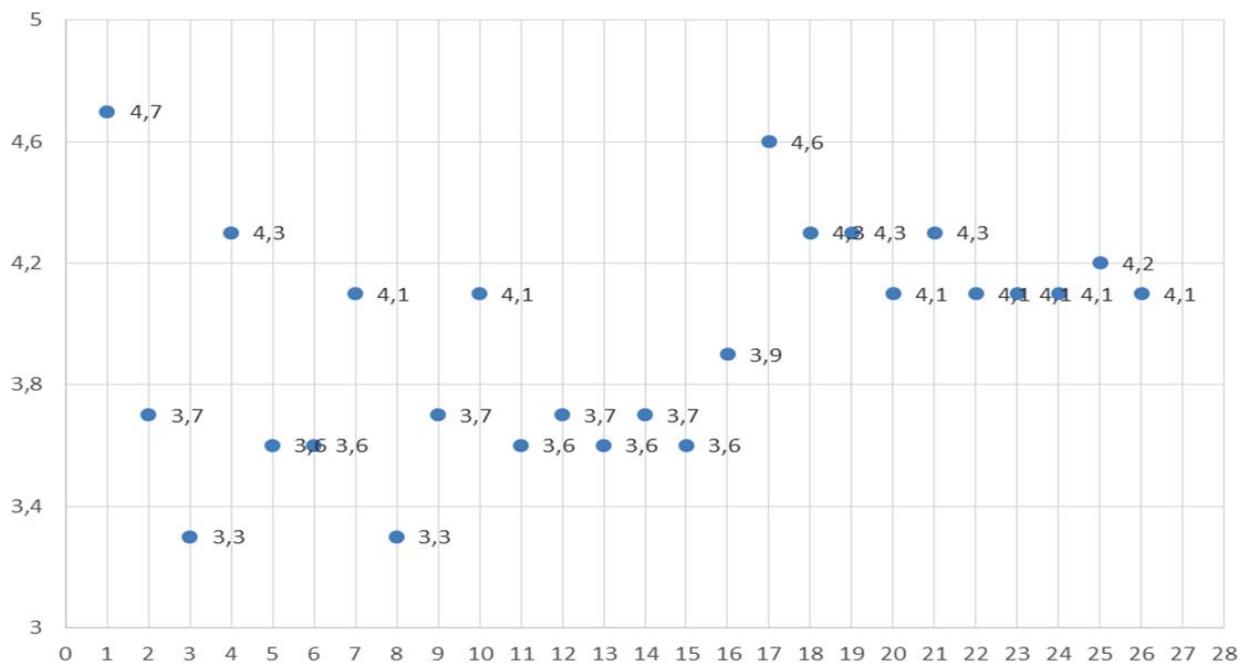


Рис. 3. Поле средних оценок студентов по дисциплинам направления ЭВТ

Fig. 3. Field of average student ratings in the disciplines of the direction of computer technology

Только огромными усилиями преподавателей общеинженерных и специальных кафедр с определенными издержками изложения учебного материала, путем упрощения математического аппарата, обычно сохраняются или несколько улучшаются показатели изучения инженерных дисциплин. Это можно увидеть на рис. 3, где представлено поле среднего балла всех дисциплин в зависимости от ее номера.

На рис. 3, согласно табл. 1, представлено поле средних баллов по этим дисциплинам, на котором, располагаются три области. Область 1 – область математических дисциплин с номерами от 1 до 8 и сильным разбросом средних оценок (от 3,3 до 4,7). Область 2, где располагаются общеинженерные дисциплины с номерами от 9 до 17 и где средние оценки группируются (от 3,6 до 3,8). Область 3 – область специальных дисциплин, где средние оценки (от 4,1 до 4,3). В рамках изучения вычислительной техники и информационных образовательных технологий без базовых математических знаний, невозможно создать инженера-творца.

Это подтверждают построенные и представленные на рис. 4 регрессионные зависимости средних значений показателей следующих дисциплин «общеинженерных от математических», «специальных от математических» и «специальных от общеинженерных».

В качестве результирующего показателя в работе рассматривалась средняя оценка дисциплин общеинженерных или специальных, а в качестве факторов – средние оценки общеинженерных или математических дисциплин. База данных студентов направления ИВТ ПсковГУ явилась технологической основой для проведения исследований.

Для построения математических моделей был применен метод регрессионного анализа, а именно метод наименьших квадратов, как один из базовых методов регрессионного анализа по статистическим данным. В качестве математических моделей в работе рассмотрены линейные функции регрессии.

Оценка качества регрессионных зависимостей выполнена с использованием коэффициента детерминации (рис. 4). Представленные

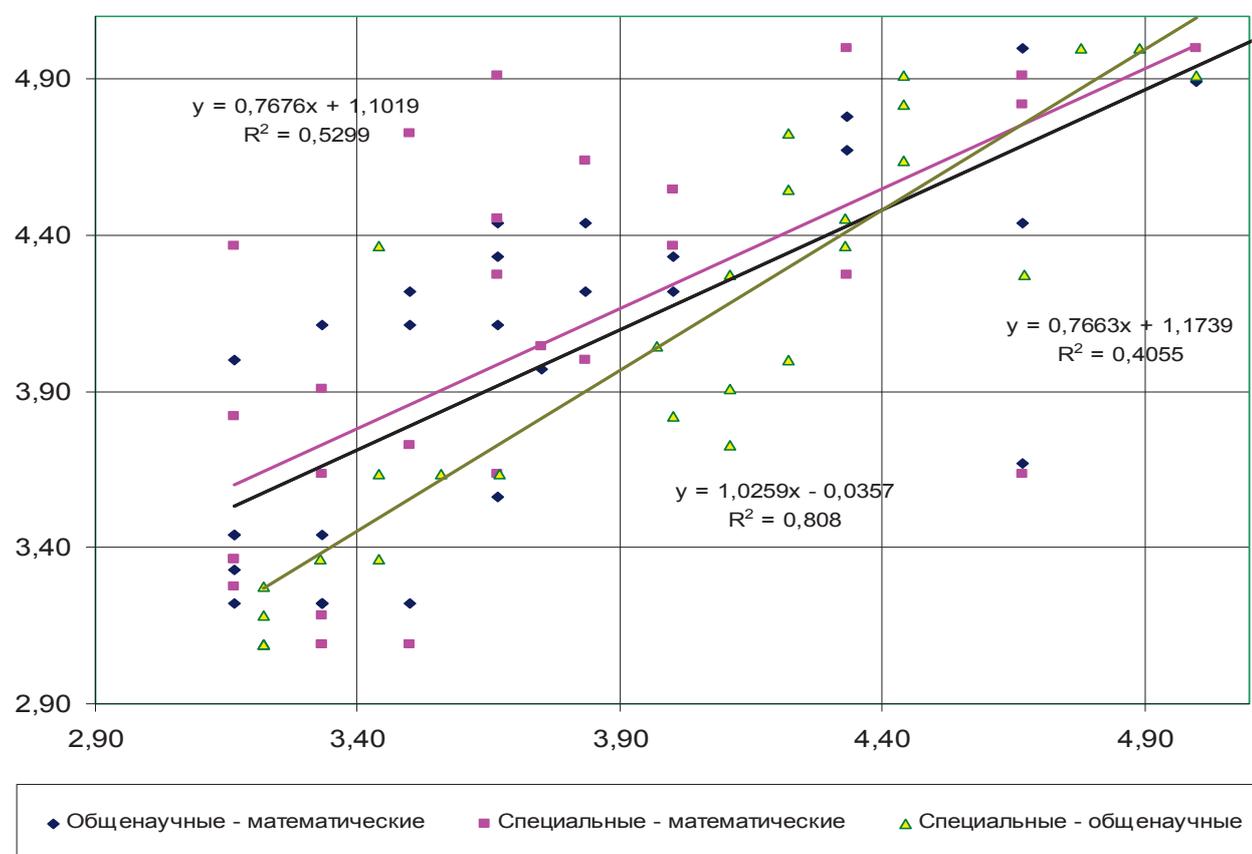


Рис. 4. Регрессионные зависимости связи между блоками дисциплин

Fig. 4. Regression dependencies of communication between blocks of disciplines

на рис. 4 коэффициенты детерминации показывают, что связь между общеинженерными и математическими дисциплинами составляет 53 %; между специальными и математическими дисциплинами – 40 %; между специальными и общеинженерными дисциплинами – 81 %.

Оценка ошибки аппроксимации моделей также показала, что для моделей максимальная средняя погрешность составляет 18 %. Расчет глобальных погрешностей и норм погрешностей для рассматриваемых моделей подтвердил удовлетворительное качество моделей. Оценка моделей по критерию Фишера позволила для всех моделей отвергнуть нулевую гипотезу о случайной природе коэффициента регрессии, а, следовательно, для оцениваемых моделей, принять альтернативную гипотезу о статистической значимости всех уравнений регрессии.

На основании построенных моделей и их оценок следует отметить, что низкий уровень математических дисциплин в школе и вузе не может обеспечить формирование инженера-творца, а может подготовить только ремесленника не способного решать сложные инновационные задачи.

В связи с этим качественное освоение общеинженерных и специальных инженерных дисциплин должно опираться на знания математического аппарата, на котором базируются эти дисциплины. Основное правило педагогики утверждает: новый материал необходимо изучать тогда, когда имеется необходимая база для его усвоения. Качественная подготовка инженерных кадров является среди многих задач одной из важнейших. Ее

решение обеспечит инновационное развитие не только промышленности, но и других областей народного хозяйства.

Многочисленные попытки решить задачу повышения уровня знаний элементарной математики в стенах вуза за счет дополнительных занятий по специально созданным пособиям практически во всех вузах не привела к успеху [18, 19].

Существующие методы и методики обучения будущих специалистов, бакалавров и магистров не могут не учитывать то обстоятельство, что подавляющее большинство студентов в потоках и группах, имеют от 24 до 60 баллов ЕГЭ по математике [20].

Только совместными усилиями двух министерств, школ и вузов можно решить эту задачу. Целесообразно устанавливать постоянные контакты школьных учителей с вузами. С этой целью при вузах можно создавать электронные информационно-консультационные центры, которые путем формирования электронного информационного ресурса могли бы оказывать регулярные консультации учителям общеобразовательных школ.

Такие центры должны включать в свой состав, как преподавателей математики университета, так и специалистов в области информационных систем и технологий. Последние должны обеспечивать эксплуатацию программных средств, устанавливающих связь с учителями общеобразовательных школ. Преподаватели кафедр математики в свою очередь должны, разрабатывать учебные материалы и пособия, оказывая консультации учителям школ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Поличка А.Е. Особенности проектирования инновационной инфраструктуры подготовки кадров информатизации региональной системы образования в условиях функционирования информационно-коммуникационной предметной среды – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2015. – 86 с.
2. Виноградов Б.А., Пальмов В.Г., Мешерякова Г.П. Системный подход к оценке качества подготовки кадров для ОПК // Инновация. – № 10(192). – 2014. – С. 70–79.
3. Изосимова Т.Н., Рудикова Л.В. Компетентностный подход как гарантия качества подготовки современных специалистов в области IT- технологий // Научные труды Академии управления при Президенте Республики Беларусь – Минск: Академия управления при Президенте РБ, 2014. – С. 202-209. URL: <https://elib.grsu.by/doc/10803> (дата обращения: 12.04.2019).
4. Вертешев С.М., Герасименко П.В., Лехин С.Н. Роль математики и информатики в подготовке инженеров для инновационной деятельности // Перспективы развития высшей школы: материалы X Международной научно-методической конференции. – Гродно: ГГАУ, 2017 г. – С. 223–226.
5. Уразаева Л.Ю., Дацун Н.Н. Проблемы математического образования и их решение // Вестник Пермского университета. Серия: Математика. Механика. Информатика. – 2015. – № 3 (30). – С. 57–63.
6. Русаков А.А. Методологические проблемы обучения математике // Материалы Международной научно-практической конференции «Физико-математическое образование: цели, достижения и

- перспективы». – Минск: Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка, 2017 – С. 17–23.
7. Изосимова Т.Н., Рудикова Л.В. Современные подходы в обучении компьютерным технологиям аспирантов и магистрантов // Управление качеством высшего образования в условиях перехода к двухступенчатой системе подготовки кадров: материалы международной научно-практической конференции. – Минск: БГУ, 2007. – С. 174–178.
 8. Герасименко П.В. Основные причины снижения качества инженерного образования // Сборник докладов участников XVII Академических чтений Международной академии наук высшей школы «Инженерное образование в России и государствах – участников СНГ: проблемы и перспективы решения». – Звенигород, 2011. – С. 27–32.
 9. Рудикова Л.В., Изосимова Т.Н., Жавнерко Е.В., Скрашук В.С. О компетентностном подходе подготовки современных специалистов в области IT-технологий // Информационные системы и технологии: управление и безопасность – 2014. – № 3. – С. 259–263.
 10. Берил С.И., Долгов А.Ю. Внедрение электронных технологий в образовательный процесс ПГУ // Труды Международной научно-практической конференции «Информатизация образования – 2018». – М.: Изд-во СГУ, 2018. – С. 100–106.
 11. Изосимова Т.Н., Рудикова Л.В. Применение современных технологий обработки данных в научных исследованиях – Гродно: ГГАУ, 2010. – 471 с.
 12. Поличка А.Е. Проектирование методических систем инфраструктуры комплексной, многоуровневой и многопрофильной подготовки кадров информатизации региональной системы образования – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2014. – 119 с.
 13. Герасименко П.В., Благовещенская Е.А., Ходаковский В.А. Математическое моделирование процесса изучения учебных многосеместровых дисциплин в технических вузах // Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2017. – Вып. 3. – С. 513–522.
 14. Ганичева А.В. Моделирование показателей учебного процесса // В мире научных открытий. – 2011. – № 10-2. – С. 1016.
 15. Ганичева А.В. Математическая модель оценки качества обучения // В мире научных открытий. – 2015. – № 6.1 (66). – С. 313–326.
 16. Ганичева А.В. Матрично-вероятностное моделирование обучения // Современные исследования социальных проблем. – 2011. – Т. 7. – № 3. – С. 23–31.
 17. Ганичева А.В. Оценка эффективности процесса обучения // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2011. – № 2. – С. 134–137.
 18. Герасименко П.В., Ходаковский В.А. Алгоритм и программа построения корреляционной матрицы оценок по многосеместровым дисциплинам // Проблемы математической и естественно-научной подготовки в инженерном образовании. Сб. тр. Международной научно-методической конференции – СПб: ПГУПС, 2014. – С. 84–88.
 19. Гайдаржи Г.Х., Герасименко П.В., Шинкаренко Е.Г. Элементарная математика в вопросах и заданиях. – Тирасполь, Изд-во ПГУ, 2016. – 192 с.
 20. Герасименко П.В. О целесообразности разрешения в вузе сформировавшегося на современном этапе противоречия методик преподавания элементарной и высшей математик // Совершенствование математического образования в общеобразовательных школах, начальных средних и высших профессиональных учебных заведениях: Материалы VI Международной научно-методической конференции – Тирасполь: ПФ «Литера», 2010. – С. 26–31.

Дата поступления 21.02.2019.

UDC 621.331

MODELING OF THE DEPENDENCE OF INDICATORS OF KNOWLEDGE OF ENGINEERING DISCIPLINES ON MATHEMATICAL DISCIPLINES WHEN PREPARING STUDENTS IN THE DIRECTION «INFORMATICS AND COMPUTING TECHNOLOGY» AT PSKOV STATE UNIVERSITY

Sergey M. Verteshev¹,

Dr. Sc., Professor, president, Pskov State University,
president@pskgu.ru

Petr V. Gerasimenko¹,

Dr. Sc., Professor, Department of Information Systems and Technologies,
Pskov State University,
pv39@mail.ru

Sergey N. Lekhin¹,

Cand. Sc., assistant professor, dean, faculty of computer engineering
and electric power, Pskov State University,
slyokhin@gmail.com

¹ Pskov State University,
2, Lenin ave., Pskov, 180000, Russia

Simulation is carried out and an algorithm for studying indicators of student learning outcomes at a university is proposed. The relevance of the work is due to a substantial request for practice to improve the educational process at the university. Methods of mathematical statistics are applied. The construction of mathematical models is based on regression analysis and statistical data of bachelors' training results in the field of "Informatics and Computing Engineering" at Pskov State University (Pskov State University). Statistical data are generated for two groups of students and 26 academic disciplines. The methodological principles of study based on the statistical data of mathematical models and allowing evaluation the relationship between mathematical and engineering disciplines are presented.

Key words: mathematical disciplines, exam, school preparation, histogram, regression, correlation, direction of training.

REFERENCES

1. Polichka A.E. Osobennosti proyektirovaniya innovatsionnoy infrastruktury podgotovki kadrov informatizatsii regional'noy sistemy obrazovaniya v usloviyakh funktsionirovaniya informatsionno-kommunikatsionnoy predmetnoy sredy [Features of designing an innovation infrastructure for training personnel for informatization of the regional education system in the context of the functioning of the information and communication subject environment]. Khabarovsk, Far Eastern State Transport University Publishing House, 2015, 86 p.
2. Vinogradov B.A., Palmov V.G., Meshcheryakova G.P. A system approach in procedure of quality assessment of personal training for military-industrial complex. Innovations. 2014, no. 10 (192), pp. 70–79. (In Rus).
3. Izosimova T.N., Rudikova L.V. Kompetentnostnyy podkhod kak garantiya kachestva podgotovki sovremennykh spetsialistov v oblasti IT-tehnologiy [Competence-based approach as a guarantee of the quality of training modern specialists in the field of IT-technologies]. Nauchnyye trudy Akademii upravleniya pri Prezidente Respubliki Belarus [Scientific works of the Academy of Management under the President of the Republic of Belarus]. Minsk: Akademiya upravleniya pri Prezidente Respubliki Belarus, 2014, pp. Verteshev S.M., Gerasimenko P.V., Lekhin S.N. Rol matematiki i informatiki v podgotovke inzhenerov dlya innovatsionnoy deyatel'nosti [The role of mathematics and computer science in the training of engineers for innovation]. Perspektivy razvitiya vysshey shkoly: materialy X Mezhdunarodnoy nauchno-metodicheskoy konferentsii [Prospects for the development of higher education: materials of the X International Scientific and Methodological Conference]. Grodno, Grodno State Agrarian University Publishing House, 2017, pp. 223–226.
5. Urazaeva L.Yu., Datsun N.N. Problemy matematicheskogo obrazovaniya i ih reshenie [Problems of mathematical education and their solution]. Vestnik Permskogo universiteta. Seriya: Matematika. Mekhanika. Informatika. 2015, no. 3 (30), pp. 57–63.
6. Rusakov A.A. Metodologicheskiye problemy obucheniya matematike [Methodological problems of teaching mathematics]. Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Fiziko-matematicheskoye

- obrazovaniye: tseli, dostizheniya i perspektivy» [Proceedings of the International scientific-practical conference «Physical and mathematical education: goals, achievements and prospects.». Minsk, Belorusskiy gosudarstvennyy pedagogicheskiy universitet im. M. Tanka, 2017, pp.17–23.
7. Izosimova T.N., Rudikova L.V. Sovremennyye podkhody v obuchenii kompyuternym tekhnologiyam aspirantov i magistrantov [Modern approaches in teaching computer technologies to graduate students and undergraduates]. Upravleniye kachestvom vysshego obrazovaniya v usloviyakh perekhoda k dvukhstupenchatoy sisteme podgotovki kadrov: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Quality management of higher education in the transition to a two-stage system of personnel training: materials of the international scientific-practical conference]. Minsk, BGU, 2007, pp. 174–178.
 8. Gerasimenko P.V. Osnovnyye prichiny snizheniya kachestva inzhenernogo obrazovaniya [The main reasons for the decline in the quality of engineering education]. Sbornik dokladov uchastnikov XVII Akademicheskikh chteniy Mezhdunarodnoy akademii nauk vysshey shkoly «Inzhenernoye obrazovaniye v Rossii i gosudarstvakh – uchastnikov SNG: problemy i perspektivy resheniya» [Collection of reports of participants of the XVII Academic Readings of the International Academy of Sciences of Higher School «Engineering Education in Russia and the CIS Member States: Problems and Prospects for Solution». Zvenigorod, 2011, pp. 27–32.
 9. Rudikova L.V., Izosimova T.N., Zhavnerko E.V., Skrashchuk V.S. O kompetentnom podkhode podgotovki sovremennykh spetsialistov v oblasti IT-tekhnologiy [On the competence-based approach of training modern specialists in the field of IT-technologies]. Informatsionnyye sistemy i tekhnologii: upravleniye i bezopasnost [Information systems and technologies: management and security]. 2014, no. 3, pp. 259–263.
 10. Beril S.I., Dolgov A.Yu. Vnedreniye elektronnykh tekhnologiy v obrazovatelnyy protsess PGU [Introduction of electronic technologies in the educational process of PSU]. Trudy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Informatizatsiya obrazovaniya – 2018» [Proceedings of the International Scientific and Practical Conference «Informatization of Education – 2018». Moscow, SGU Publ., 2018, pp. 100–106.
 11. Izosimova T.N., Rudikova L.V. Primeneniye sovremennykh tekhnologiy obrabotki dannykh v nauchnykh issledovaniyakh [Application of modern data processing technologies in scientific research]. Grodno, Grodno State Agrarian University Publ., 2010, 471 p.
 12. Polichka A.E. Proyektirovaniye metodicheskikh sistem infrastruktury kompleksnoy, mnogourovnevnoy i mnogoprofilnoy podgotovki kadrov informatizatsii regionalnoy sistemy obrazovaniya [Designing methodical infrastructure systems for integrated, multi-level and multidisciplinary training of informatization of the regional education system]. Habarovsk, Far Eastern State Transport University Publ., 2014. 119 p.
 13. Gerasymenko P.V., Blagoveshenskaya Ye.A., Khodakovskiy V.A. Mathematical simulation of studying academic multi-semester disciplines in technical colleges. Proceedings of Petersburg Transport University. 2017, issue 3, pp. 513–522. (In Russ)
 14. Ganicheva A.V. Modelirovaniye pokazateley uchebnogo protsessa [Modelling of parameters of educational process]. V mire nauchnykh otkrytiy. 2011, no. 10-2, pp. 1016.
 15. Ganicheva A.V. Matematicheskaya model otsenki kachestva obucheniya [Mathematical model for assessing the quality of education]. V mire nauchnykh otkrytiy. 2015, no. 6.1 (66), pp. 313–326.
 16. Ganicheva A.V. Matrichno-veroyatnostnoye modelirovaniye obucheniya [Matrix-based probabilistic learning modeling]. Sovremennyye issledovaniya sotsialnykh problem. 2011, vol. 7, no. 3, pp. 23–31.
 17. Ganicheva A.V. Otsenka effektivnosti protsessa obucheniya [Evaluation of the effectiveness of the learning process]. Intellect. Innovatsii. Investitsii. 2011, no. 2, pp. 134–137.
 18. Gerasimenko P.V., Khodakovskiy V.A. Algoritm i programma postroyeniya korrelyatsionnoy matritsy otsenok po mnogosemestrovym distsiplinam [Algorithm and program for constructing a correlation matrix of assessments for multi-semester disciplines]. Problemy matematicheskoy i yestestvenno-nauchnoy podgotovki v inzhenernom obrazovanii. Sbornik trudov Mezhdunarodnoy nauchno-metodicheskoy konferentsii [Problems of Mathematical and Natural-Scientific Training in Engineering Education. Collection of works of the International Scientific and Methodological Conference]. St. Petersburg, Emperor Alexander I St. Petersburg state transport university Publ., 2014, pp. 84–88.
 19. Gaydarzhi G.H., Gerasimenko P.V., Shinkarenko E.G. Elementarnaya matematika v voprosakh i zadaniyakh [Elementary Mathematics in Questions and Tasks]. Tiraspol, PSU Publishing House, 2016, 192 p.
 20. Gerasimenko P.V. O tselesoobraznosti razresheniya v vuze sformirovavshegosya na sovremennom etape protivorechiya metodik prepodavaniya elementarnoy i vysshey matematik [On the expediency of resolving at the higher educational institution the elementary and higher mathematician methods of teaching methods that formed at the present stage]. Sovershenstvovaniye matematicheskogo obrazovaniya v obshcheobrazovatelnykh shkolakh, nachalnykh srednikh i vysshih professionalnykh uchebnykh zavedeniyakh: Materialy VI Mezhdunarodnoy nauchno-metodicheskoy konferentsii [Improving Mathematical Education in General Education Schools, Elementary Secondary and Higher Vocational Schools: Proceedings of the VI International Scientific and Methodological Conference]. Tiraspol, PF «Litera», 2010, pp. 26–31.

Received: 21.02.2019.

УДК 37.047:620.3

ОСОБЕННОСТИ ПРОФОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЫ С АБИТУРИЕНТАМИ ДЛЯ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ В ОБЛАСТИ НАНОИНДУСТРИИ

Назаркина Юлия Валерьевна¹, старший преподаватель института Перспективных материалов и технологий, доцент Национального исследовательского университета МИЭТ, engvel@mail.ru

Железнякова Анастасия Вячеславовна¹, канд. техн. наук, доцент, аместитель директора института Перспективных материалов и технологий, доцент Национального исследовательского университета МИЭТ, stushka@bk.ru

Акуленок Марина Викторовна¹, почетный работник высшего профессионального образования, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры Системной среды качества Национального исследовательского университета МИЭТ, amv@s2q.ru

¹ Национальный исследовательский университет МИЭТ, Россия, 124498, Москва, Зеленоград, пл. Шокина, д. 1

В статье проанализированы проблемы набора абитуриентов на образовательные программы по направлениям подготовки для наноиндустрии. Показано, что, несмотря на высокую заинтересованность предприятий в специалистах с соответствующим направлением подготовки и быстрый рост вакансий в сфере наноиндустрии, со стороны абитуриентов наблюдается низкий спрос на данные образовательные. Рассмотрен подход к работе с абитуриентами для наноиндустрии, который представляет собой комплекс мероприятий, ориентированных на особенности поколения Z. Представлены варианты проведения мероприятий, позволяющие раскрыть потенциал направлений наноиндустрии с учетом их особенностей, в форматах, интересных и легко воспринимаемых современными школьниками.

Ключевые слова: наноиндустрия, профориентация, абитуриент, поколение Z, интерактивные методы обучения.

Наноиндустрия как новая область науки и техники активно развивается. За последние 5 лет количество предприятий, производящих товары, работы и услуги, связанные с нанотехнологиями, увеличилось более чем вдвое. Создаются новые компании, использующие нанотехнологии, расширяется география центров и предприятий наноиндустрии [1].

Для такой активно развивающейся отрасли очень важен вопрос подготовки квалифицированных кадров. Для закрепления на нормативном уровне требований работодателей к специалистам, разрабатываются и вводятся профессиональные стандарты. С 2012 года по сегодняшний день разработано 62 профстандарта, соответствующих различным профессиям в области наноэлектроники, оптоэлектроники, фотоники, новых материалов и покрытий, метрологии и стандартизации. И ввиду активного развития отрасли их число будет продолжать расти.

Появление новой индустрии и запрос предприятий на квалифицированных специали-

стов в этой области привели к появлению ряда программ высшего образования. Так, к утвержденным направлениям для подготовки специалистов в области нанотехнологий относятся направление «Электроника и наноэлектроника», а также относительно новая укрупненная группа направлений «Нанотехнологии и наноматериалы» (направления «Нанотехнологии и микросистемная техника», «Наноинженерия», «Наноматериалы», «Наносистемы и наноматериалы») [2]. Кроме того, в рамках других направлений подготовки бакалавров и магистров разрабатываются образовательные программы подготовки для наноиндустрии. Так, например, на текущий момент «Межотраслевым объединением наноиндустрии» аккредитованы программы высшего образования в области нанотехнологий, относящиеся к направлениям подготовки «Материаловедение и технологии материалов», «Стандартизация и метрология», «Фотоника и оптоинформатика», «Приборостроение», «Инфокоммуникационные технологии и си-

стемы связи», «Лазерная техника и лазерные технологии», «Строительство» [3].

Качество подготовки абитуриентов – один из ключевых факторов, влияющих на качество подготовки выпускников. При этом уровень подготовленности к освоению образовательной программы и мотивация абитуриентов являются значимыми составляющими, определяющими качество входов образовательного процесса. Все это подчеркивает актуальность задачи привлечения молодежи в сферу нанотехнологий, в частности, привлечение абитуриентов в вузы, реализующие образовательные программы в сфере нанотехнологий.

Однако инерционность представлений абитуриентов в отношении новых направлений подготовки является серьезной проблемой. Недостаточная информированность населения об успехах промышленности в области нанотехнологий отстает от ее темпов развития. Будущих студентов и их родителей настораживает тот факт, что направления или профили (программы) являются новыми, а само понятие «нанотехнология», в некотором роде, дискредитировано («наногуталин» и т. д.). Абитуриенты и их родители опасаются, что новые создаваемые предприятия окажутся нежизнеспособными.

Стоит отметить, что направления подготовки, связанные с нанотехнологией, имеют междисциплинарный характер. В данной области важны знания физики, химии, биологии, информатики и других наук, при этом первоочередную роль играет не столько глубина знания, сколько понимание взаимосвязей. Это обстоятельство также представляет сложность для современных абитуриентов: в школах только начали вводить междисциплинарные предметы, по данному направлению нет ни специального предмета, ни факультатива, а большинство абитуриентов не имеют четкого представления о том, что такое «нанотехнологии». Как следствие, абитуриенты не могут оценить, интересна ли им данная специальность и имеются ли у них способности для ее освоения.

Поскольку «нанотехнологии» предполагают работу с объектами с размерами 1–100 нм, то для проведения наглядных опытов необходимо специализированное оборудование. На текущий момент сложно оснастить обычный класс оборудованием, позволяющим наглядно демонстрировать процессы, происходящие в нанобъектах. То есть, непосредственная

«прямая» демонстрация нанотехнологий невозможна, что затрудняет восприятие данной области науки и техники школьниками.

Как следствие, спрос на программы высшего образования для нанотехнологий остается невысоким. Так, согласно анализу, проведенному в [4], средний балл зачисленных на бюджетные места по результатам ЕГЭ в расчете на 1 предмет на укрупненные группы, куда входят направления по нанотехнологиям и наноматериалам, в 2014 г. он оказался ниже, чем в 2011 году. В группах направлений «Материалы», куда входит направление «Наноматериалы», и «Технологические машины и оборудование», куда входит направление «Наноинженерия» число вузов со средним баллом ЕГЭ выше 70 составило только 3 и 4 соответственно.

В 2018 году число ВУЗов со средним баллом ЕГЭ выше 70 по укрупненному направлению «Материалы» составило 12 (по направлению «Наноматериалы» – 2 из 7), «Электронная техника, радиотехника и связь» – 15, «Технологические машины и оборудование» – 16 (по направлению «Наноинженерия – 2 из 20»). По направлению «Автоматика и управление» – 39, однако непосредственно по направлению «Нанотехнологии и микросистемная техника» – только 3 вуза из 20 имеют средний балл поступивших выше 70 [5, 6]. Хотя в целом наблюдается положительная динамика по набору абитуриентов, на текущий момент достичь высоких результатов по набору на направления для нанотехнологий смогли только наиболее престижные московские вузы, и данные направления не являются даже для них наиболее востребованными. Остальные вузы пока не могут обеспечить набор перспективных абитуриентов на направления, связанные с нанотехнологией. Исключение составляют лишь некоторые программы по нанотехнологиям, которые либо совмещают в себе нанотехнологии и другие профессии, либо являются направлениями, популярными для данного вуза и не имеющими прямого отношения к нанотехнологиям. Как вариант, в подобном случае, можно предположить, что для набора абитуриентов на программы профиля, связанного с нанотехнологиями, пользовались уже созданным брендом направления.

Как результат, возникает следующая проблема: несмотря на наличие вакансий в сфере нанотехнологий, наличие вполне определенных требований к квалификации кадров, при

высокой заинтересованности предприятий в специалистах с соответствующим уровнем и направлением подготовки, со стороны абитуриентов наблюдается слабая заинтересованность, невысокая информированность и низкий спрос на образовательные программы в области нанотехнологий. Это, в свою очередь, приводит к дефициту специалистов, способных решать задачи nanoиндустрии среди выпускников ВУЗов. Разрешение данного противоречия требует разработки мероприятий по профессиональной ориентации абитуриентов с учетом специфики направлений. Такая цель ставится как на уровне государства, так и на уровне вузов.

В частности в НИУ МИЭТ поставлена задача разработать комплекс мероприятий для профессиональной ориентации и повышения мотивации абитуриентов, поступающих на направление подготовки «Материаловедение и технологии материалов», профиль «Материалы и технологии наноструктур». Для этого были учтены особенности и проблемы, напрямую связанные со спецификой направления, а также иные тенденции, связанные с особенностями современных абитуриентов.

Как было показано выше, особенностями образовательных программ в направлениях, относящихся к области nanoиндустрии, в том числе, осложняющими организацию и проведения профориентационных мероприятий, являются прежде всего:

- Междисциплинарный характер направлений. Научная направленность.
- Сложность демонстрации результатов деятельности, связанной с нанотехнологиями: так как речь идет о наноразмерных объектах, их невозможно показать, даже используя оптический микроскоп.
- Сложность оснащения помещений для работы с абитуриентами: недостаточно поставить несколько компьютеров или конструкторов и контроллеров для того, чтобы научить чему-либо в области нанотехнологий.
- Невысокая популярность направления, скепсис абитуриентов в отношении возможностей трудоустройства.

При разработке мероприятий для повышения рейтинга направлений, относящихся к области nanoиндустрии, также была учтена специфика поступающего в вузы в данный момент контингента. Абитуриентов, поступающих в вузы в 2018 году, можно отнести к так называемому поколению Z [7, 8].

Специфика поколения Z может быть отражена в таких характерных свойствах как:

- потребность быть в курсе последних новостей, в том числе, высокотехнологичных новинок;
- умение работать с любой информацией, при этом предпочитают яркие красочные материалы, интерактивные форматы;
- не признание авторитетов, информация должна быть для них интересной и увлекательной;
- рассеянность внимания;
- быстрое включение в интересующую их информацию;
- умение делать одновременно несколько дел (многозадачность);
- нацеленность на быстрый результат, плохое запоминание;
- потребность в безопасности, комфорт в онлайн-общении;
- и др.

С одной стороны, из-за потребности абитуриентов поколения Z быть в курсе последних новостей и трендов, привлекательности изучения высоких технологий, их можно заинтересовать образовательными программами в области nanoиндустрии, так как данные программы являются инновационными. Поскольку современные абитуриенты легко и быстро пропускают через себя большой объем информации по самым разнообразным тематикам, им легче воспринимать междисциплинарные знания. Научить современных школьников устанавливать взаимосвязи на основе базовых знаний в нескольких предметных областях даже проще, чем добиться глубины понимания одного предмета. С другой стороны, традиционные форматы обучения, используемые для предыдущих поколений, не подходят для поколения Z и привлечь абитуриентов старым форматом мероприятий: традиционными лекциями и семинарами, невозможно.

Это означает, что для привлечения потенциальных абитуриентов к направлениям подготовки в области nanoиндустрии необходим комплекс мероприятий, позволяющих осуществить и большой охват потенциальных абитуриентов, и более глубокое взаимодействие с узкими группами потенциальных абитуриентов. Требуется проинформировать абитуриентов о направлении, раскрыв его привлекательность. Нужно обеспечить четкое понимание абитуриентами того, что из себя представляет nanoиндустрия, какие имеются

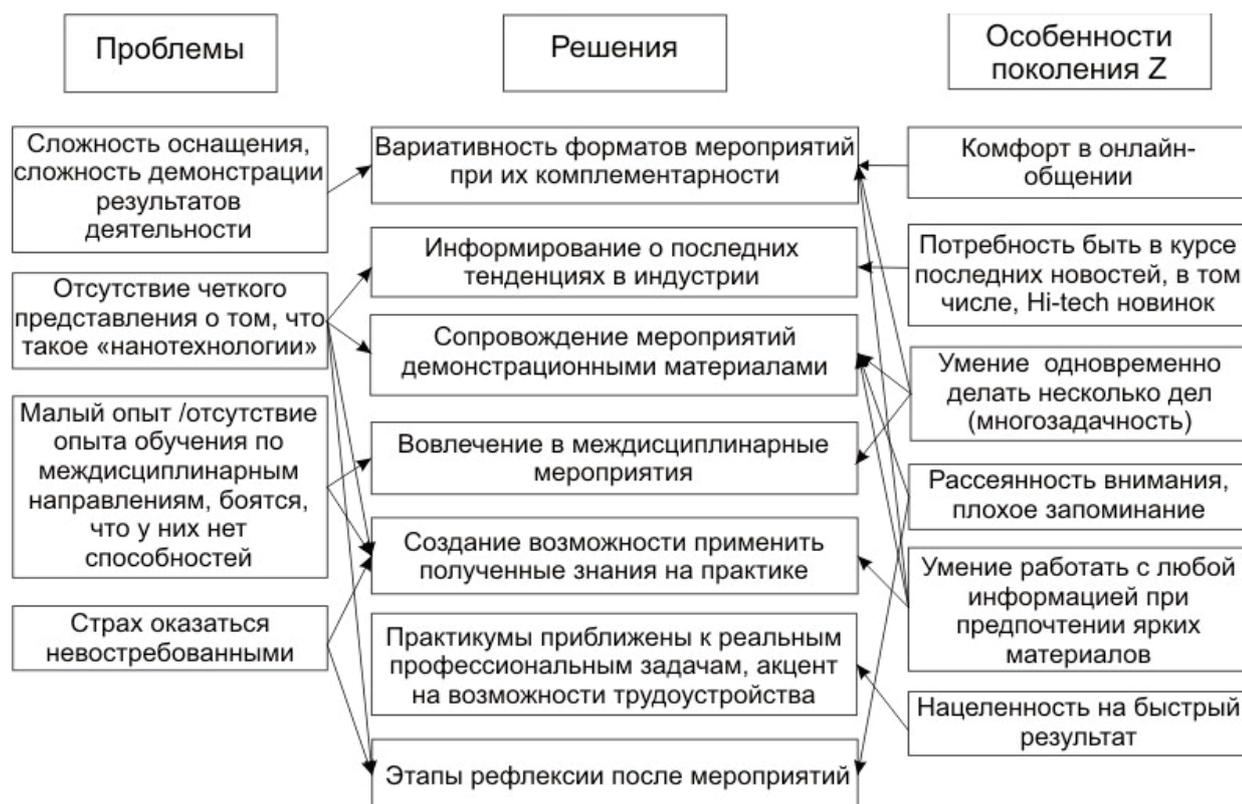


Рис. 1. Особенности организации профориентационных мероприятий, ориентированных на направления подготовки для nanoиндустрии, с учетом особенностей поколения Z

Fig. 1. Features of the organization of career guidance events focused on training areas for the nanoindustry, taking into account the characteristics of the Z generation

возможности трудоустройства, какие функции выполняют профессионалы, занятые в данной области, несмотря на то, что показать напрямую объекты, которыми работают технологи, не представляется возможным. Кроме того, эти мероприятия должны быть представлены в новых форматах, привычных и интересных для современных абитуриентов, то есть, должны учитывать поколенческую специфику (рис. 1).

Для повышения востребованности программ рассматриваемого направления и обеспечения набора абитуриентов на профиль «Технологии материалов и наноструктур» в рамках направления «Материаловедение и технологии материалов», для достижения большего охвата потенциальных абитуриентов при небольших аудиторных и технических нагрузках в институте Перспективных материалов и технологий (ПМТ) МИЭТ была разработана система мероприятий, представленная на рис. 2. Мероприятия представляют собой поэтапную работу с абитуриентами с более широким охватом на первом этапе и более глубоким взаимодействием с потенциальными абитуриентами на последующих.

Комплекс мероприятий начинается с массовых мероприятий (как для старшеклассников, так и для учащихся 7–9 классов), таких как демонстрации во время «Дней открытых дверей», лектории в университете и в школах, совместные мероприятия университета и школ. В ходе подобных мероприятий выде-

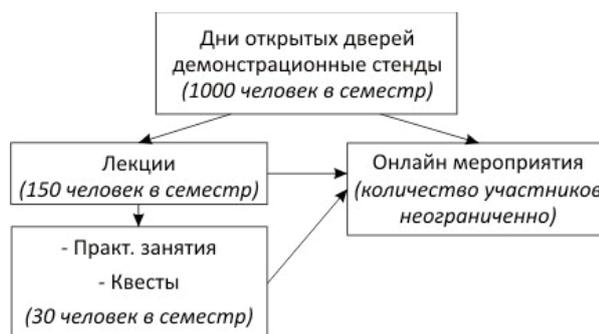


Рис. 2. Иерархическая система мероприятий по привлечению абитуриентов на направление подготовки «Материаловедение и технология материалов», профиль «Материалы и технологии наноструктур»

Fig. 2. Hierarchical system of measures to attract applicants to the training direction “Materials science and technology of materials”, profile “Materials and technologies of nanostructures”

ляются заинтересованные участники и уже с меньшим количеством потенциальных абитуриентов реализуются мероприятия, требующие индивидуального подхода и материальной оснащённости (практические занятия и др.). При этом разработанные мероприятия являются комплементарными: они объединены несколькими общими тематиками, базируются на едином комплексе оборудования, но представлены в различных форматах проведения. Абитуриенты могут выбрать определённый понравившийся им формат, либо посетить все мероприятия для получения наиболее полной информации о направлении и его возможностях. При этом каждое мероприятие комплекса было модернизировано с учетом специфики направления и поколенческих особенностей абитуриентов.

«День открытых дверей» является наиболее массовым мероприятием, охватывающим до 1000 участников. Для того чтобы заинтересовать школьников направлениями подготовки в сфере nanoиндустрии, для «Дня открытых дверей» подготовлены демонстрационные стенды. Ввиду того, что сложно показать сами nanoобъекты, использованы решения, с помощью которых можно показать особенности nanoматериалов – например, были продемонстрированы явления дифракции, люминесценции, химические реакции в nanoматериалах; даны представления о наносостоянии с помощью наглядных моделей в компьютерной и в осязаемой форме. В частности, использованы как модели на основе простых геометрических форм, так и более сложные. В качестве удачного примера таких моделей, выполненными зарубежными коллегами, можно привести конструкторы, визуализирующие процессы самосборки [9].

Другой подход привлечения абитуриентов к направлению с использованием демонстрационных стендов: формирование интереса к направлению не за счет демонстраций самих nanoматериалов, а через сферы их применения. Так на стендах было показано, какие области науки и производства динамично развиваются за счет nanoтехнологий. При этом были использованы как собственные разработки кафедры для альтернативной энергетики и сенсорики, куда активно внедряют nanoтехнологии, так и коммерческие стенды, например, обучающее оборудование Horizon Educational, включающее в себя конструкции с солнечными элементами и топливными ячейками.

Для потенциальных абитуриентов, заинтересовавшихся nanoтехнологиями, проведены лекции по данному направлению науки (охват 100–150 человек за семестр). Поскольку традиционный формат лекции современным выпускникам школ мало интересен, был использован формат интерактивной лекции-дискуссии (лекции-беседы) [10]. Это формат открытой лекции, когда общение начинается с входного контроля имеющихся знаний и интересов, и затем проводится в игровой форме или в форме круглого стола.

При разработке содержания подобных популяризаторских лекций применяется модульное построение лекции: осуществляется выделение взаимозаменяемых модулей. Это связано, прежде всего с тем, что в данном случае, задача лектора заключается не в том, чтобы дать широкий систематизированный комплекс понятий по предмету, а персонализировано раскрыть тему лекции-дискуссии с учетом интересов, особенностей восприятия и имеющихся знаний абитуриентов (рис. 3).

Например, в рамках разработки лекции «Введение в nanoтехнологии» подготовлен материал по нескольким наиболее широко используемым свойствам nanoматериалов и соответствующим сферам применения. К таким сферам применения отнесены «Сенсорика», «Альтернативная энергетика», «Электроника», «Биомедицинские технологии», «Специальные покрытия» и другие. Школьникам представлена вводная информация о nanoматериалах, после чего предлагалось самим пофантазировать и придумать, где такие nanoматериалы могут быть применены: от вариантов, которые у них на слуху, до фантастических. Предложенные идеи лекторы комментировали и разъясняли материал именно того модуля, который соответствует или близок к ней. При этом комментарии были дополнены подготовленными графическими и видеоматериалами по модулю. В продолжении лекции либо рассматривались другие предложения абитуриентов по новым применениям nanoматериалов, либо продолжалась работа в рамках того же модуля, если он вызвал большой интерес у аудитории. Это обеспечивает гибкость лекции, с возможностью изменения содержания с учетом ответной реакции слушателей, что позволило повысить заинтересованность слушателей в предмете изучения.

Для того, чтобы материал был усвоен современным школьником, он должен быть хорошо

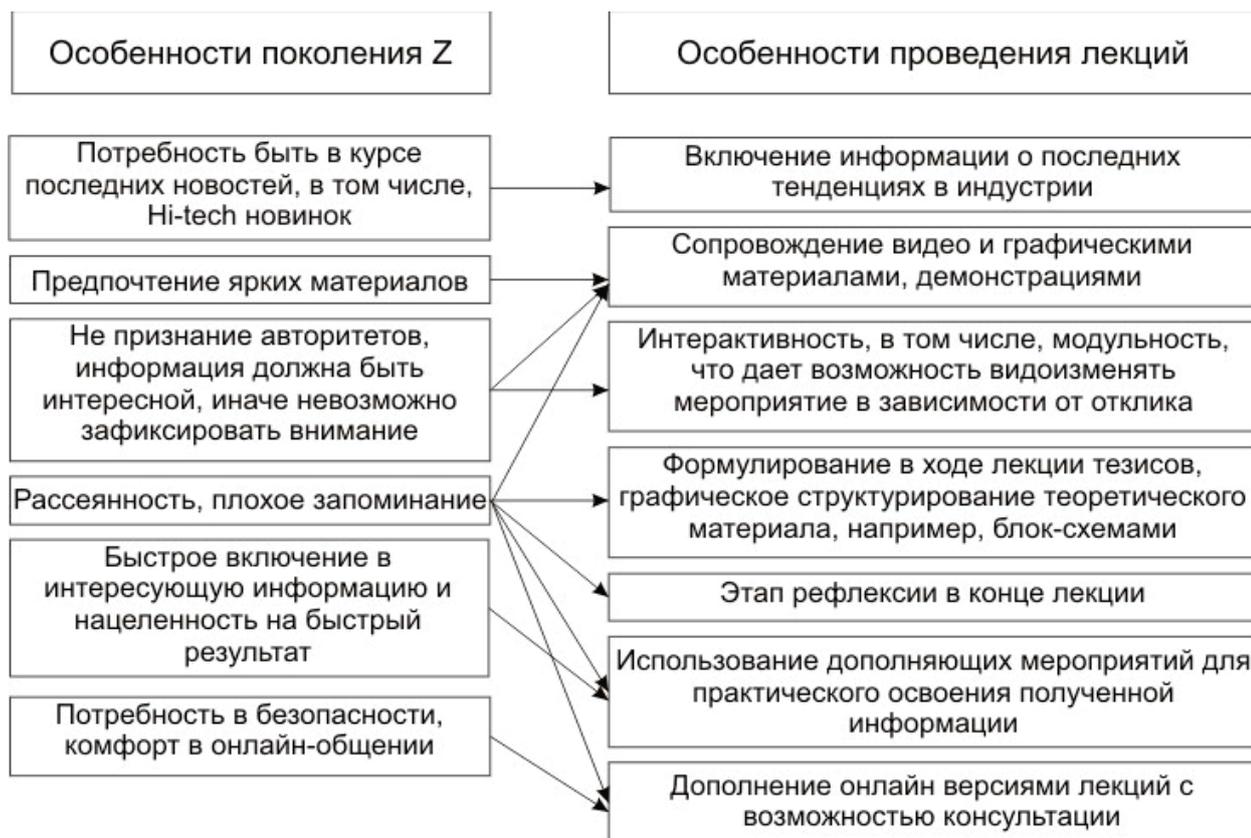


Рис. 3. Особенности проведения лекций для абитуриентов поколения Z

Fig. 3. Features of lectures for applicants of generation Z

визуализирован, т. е. лекция-дискуссия должна быть яркой и красочной. Для визуализации материала лекций использованы как слайды и видеоматериалы, так и демонстрационные стенды, в том числе, позволяющие школьнику самостоятельно взаимодействовать с ними. Кроме того, потребовалась визуализация не только понятий, представляемых на лекции, но и результатов того, что происходит на лекции. Например, в рамках лекций-дискуссий в ПМТ МИЭТ преподаватель и участвующие в лекции-дискуссии выписывали краткие выводы на доске, которые затем преобразовывали в блок-схему, что позволило зафиксировать идеи и выводы, рассмотренные в ходе лекции, и улучшило понимание и запоминание материала.

Опыт показал, что в завершении такого занятия важно дать слушателям «переварить» изученный материал, а преподавателю получить обратную связь. Поэтому в конце лекции выделялось время на рефлексию, чтобы слушатели сами рассказали, что они узнали на занятии, что также помогло структурировать полученную ими информацию. Кроме того, проведен опрос о понравившихся или впечат-

ляющих моментах лекции, что позволило сфокусировать внимание слушателей на наиболее позитивных впечатлениях.

Кроме лекций потенциальным абитуриентам был предложен цикл практических занятий по использованию наноматериалов при производстве изделий для альтернативной энергетики – одной из областей применения нанотехнологий (охват 30 человек в семестр). В рамках данного цикла занятий слушатели приобретали навыки, примеряя на себя профессию разработчика устройств альтернативной энергетики: учились проектировать устройства, проводить эксперименты в химических лабораториях, в том числе, синтезировать наноматериалы, работать на аналитическом и технологическом оборудовании в процессе создания и контроля устройств (солнечных элементов). Данный формат мероприятия позволил вспомнить материал лекций-дискуссий, воспользоваться им на практике, а также оценить свои способности как потенциальных студентов и сотрудников в этой области. Следует заметить, что демонстрация примеров профессий, которые можно получить после завершения обучения по

данному направлению, существенно снижает страхи абитуриентов оказаться невостребованными.

В качестве альтернативного формата практических занятий, школьникам были предложены квесты. Квест – это новый формат занятия, который может быть использован для качественного усвоения материала. Он представляет собой вид интеллектуальной игры, процесс которой разворачивается в специально подготовленных помещениях [11].

В рамках профориентационной работы института ПМТ МИЭТ в качестве квеста была создана серия головоломок, при решении которых обучающимся следовало взаимодействовать с уже знакомыми им объектами: демонстрационными стендами, моделями, приборами, которые были ранее использованы в рамках лекций-дискуссий о нанотехнологиях. Участники делились на группы и соревновались между собой, что стимулировало выполнять задания быстро и качественно. Участники квестов отметили, что данный формат был для них увлекательным, позволил каждому проявить себя. Также установлено, что даже те абитуриенты, которые не взаимодействовали с демонстрационными стендами во время лекций и практических занятий, использовали стенды во время квеста.

Наконец, с учетом предпочтения поколением Z онлайн формата обучения, для привлечения абитуриентов были проведены дистанционные мероприятия. С одной стороны, в таких мероприятиях могут участвовать иногородние абитуриенты, что увеличивает охват потенциальной аудитории. С другой стороны, дистанционные мероприятия легко совмещаются с традиционными формами мероприятий, ориентированными на местных абитуриентов, и являются хорошим дополнением к ним. При этом школьник может сам в удобное время посмотреть предлагаемый ему материал в электронном виде, пользуясь привычными ему средствами. В качестве дистанционных мероприятий институтом ПМТ было подготовлено несколько обучающих семинаров, представляющих собой краткие лекции по нанотехнологиям и сферам их применения в виде презентаций с озвучиванием. Ознакомившись с лекцией, абитуриенты могли скачать к ней задание: тест или расчетную задачу, чтобы оценить свои знания по данной теме. В случае сложностей с решением задач или

возникновения дополнительных вопросов, школьник мог связаться с преподавателем по электронной почте для получения консультации. Данный формат мероприятия оказался наиболее востребованным для абитуриентов, проживающих в соседних к НИУ МИЭТ городах, так как позволил компенсировать проблемы недоступности аудиторных занятий.

В результате реализации комплекса профориентационных мероприятий было достигнуто повышение среднего балла ЕГЭ на направление подготовки «Материаловедение и технология материалов», профиль «Технологии материалов и наноструктур». Было выявлено, что порядка 80 % абитуриентов, проходивших практикумы и дистанционные мероприятия в рамках разработанного комплекса, подали заявления для поступления на данное направление. Студенты оказались более мотивированы и подготовлены к обучению. В частности, это отразилось на результатах освоения программы. За счет профориентационных мероприятий с абитуриентами, а также воспитательной работы с уже обучающимися студентами на 1 курсе, удалось повысить успеваемость студентов. Так, количество должников по итогам 1 года обучения снизилось с 40 до 16 %.

Таким образом, в рамках профориентационной работы ПМТ МИЭТ был разработан и реализован комплекс мероприятий для формирования у абитуриентов заинтересованности в направлениях подготовки для наноиндустрии. При разработке комплекса были учтены поколенческие особенности современных абитуриентов, а также ограничения в формах реализации мероприятий, связанные с особенностями направления. По результатам проведенных мероприятий, можно сделать вывод об улучшении качества набора на направление «Материаловедение и технологии материалов» профиль «Технологии материалов и наноструктур» в 2018 году. Разработанные массовые мероприятия повысили охват абитуриентов, проинформированных о направлении и преимуществах обучения на нем. За счет интенсивного адресного взаимодействия с заинтересованными абитуриентами, были минимизированы сомнения абитуриентов в выборе специальности, направление подготовки было выбрано ими осознанно, в результате чего повысилась мотивация и улучшилась дисциплина поступивших.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Наноиндустрия России 2011–2017: статистический справочник. URL: <https://www.rusnano.com/upload/images/infrastructure/%D0%A1%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%9D%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B8%D0%BD%D0%B4%D1%83%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%8F%20%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8%202011-2017.pdf> (дата обращения: 03.04.2019).
2. «Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования». Приказ Министерства Образования и Науки Российской Федерации от 12 сентября 2013 года N 1061 (с изм. 23 марта 2018 года). URL: <http://base.garant.ru/70480868/#friends> (дата обращения: 03.04.2019).
3. Реестр аккредитованных программ // Информационная система профессионально-общественной аккредитации образовательных программ, реализуемых организациями, осуществляющими образовательную деятельность. URL: <http://nspk-roa.ru/node/114> (дата обращения: 03.04.2019).
4. Сидоров С.Г. Подготовка кадров для наноиндустрии в России // Вестник Волгоградского государственного университета. – 2015. – Т. 30. – № 1. – С. 91–102.
5. Мониторинг качества приема в вузы. 2018. URL: <https://ege.hse.ru/> (дата обращения: 03.04.2019).
6. Специальности и направления обучения. URL: <https://www.ucheba.ru/for-abiturients/speciality> (дата обращения: 03.04.2019).
7. Stillman D., Stillman J. Gen Z Work. How the Next Generation Is Transforming the Workplace – NY: HarperBusiness, 2017. – 320 p.
8. Сапа А.В. Поколение Z – поколение эпохи флос // Инновационные проекты и программы в образовании – 2014. – № 2. – С. 24-30.
9. Höst G.E., Larsson C., Olson A., Tibell L.A. Student learning about biomolecular self-assembly using two different external representations // CBE life sciences education. – 2013. – Vol. 12. – № 3. – P. 471–482.
10. Silver H.F., Perini M.J. The Interactive Lecture: How to Engage Students, Build Memory, and Deepen Comprehension (A Strategic Teacher PLC Guide) // Alexandria: ASCD, 2010. – 82 p.
11. Кичерова М.Н., Ефимова Г.З. Образовательные квесты как креативная педагогическая технология для студентов нового поколения // Мир науки. – 2016. – Т. 4. – № 5. URL: <https://mir-nauki.com/PDF/28PDMN516.pdf> (дата обращения: 03.04.2019).

Дата поступления: 15.04.2019.

UDC 37.047:620.3

PECULIARITIES OF VOCATIONAL GUIDANCE WITH UNIVERSITY ENTRANTS FOR BACHELOR DEGREE PROGRAMS IN THE FIELD OF NANOINDUSTRY

Yulia V. Nazarkina¹, Senior Lecturer of Institute of Advanced Materials and Technologies, Associate Professor, engvel@mail.ru

Anastasia V. Zheleznyakova¹, Cand. Sc., Associate Professor, Vice-Director of Institute of Advanced Materials and Technologies, Associate Professor, stushka@bk.ru

Marina V. Akulenok¹, Cand. Sc., Associate Professor, Department of System Quality Environment, amv@s2q.ru

¹ National Research University of Electronics Engineering, 124498, Bld. 1, Shokin Square, Zelenograd, Moscow, Russia.

The article analyses the problem of the recruitment of University entrants for educational programs in the field of training for nanoindustry. It is shown that despite the high interest of enterprises in specialists with an appropriate specialty and the rapid growth of vacancies in the field of nanoindustry, low demand for these educational programs is observed by entrants. The approach to work with entrants, taking into account the specificity of the sphere of nanoindustry, which represents a set of activities targeting the features of generation Z, is considered. Options for activities, allowing to unlock potential of the considered programs, in formats, interesting and easily perceived by modern senior schoolchildren are presented.

Key words: nanoindustry, professional guidance, applicants, generation Z, interactive methods of learning

REFERENCES

1. *Nanoindustriya Rossii 2011–2017: statisticheskiy spravochnik* [Nanoindustry of Russia 2011–2017: statistical reference book]. Available at: <https://www.rusnano.com/upload/images/infrastructure/%D0%A1%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%9D%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B8%D0%BD%D0%B4%D1%83%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%8F%20%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8%202011-2017.pdf> (accessed 03.04.2019).
2. *Ob utverzhdenii perechney spetsialnostey i napravleniy podgotovki vysshego obrazovaniya*. Prikaz Ministerstva Obrazovaniya i Nauki Rossiyskoy Federatsii ot 12 sentyabrya 2013 goda N 1061 (s izm. 23 marta 2018 goda) [On approval of the lists of specialties and areas of higher education preparation. Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation of September 12, 2013 N 1061 (as amended on March 23, 2018)]. Available at: <http://base.garant.ru/70480868/#friends> (accessed 03.04.2019).
3. Reestr akkreditovannyh program [Register of accredited programs]. *Informatsionnaya sistema professionalno-obshchestvennoy akkreditatsii obrazovatelnykh programm, realizuyemykh organizatsiyami, osushchestvlyayushchimi obrazovatelnyuyu deyatel'nost'* [Information system for professional and public accreditation of educational programs implemented by organizations engaged in educational activities]. Available at: <http://nspk-poa.ru/node/114> (accessed 03.04.2019).
4. Sidorov S.G. Podgotovka kadrov dlya nanoindustrii v Rossii [Training for the nanoindustry in Russia]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2015, vol. 30, no. 1, pp. 91–102.
5. *Monitoring kachestva priyema v vuzy. 2018* [Monitoring the quality of admission to universities. 2018]. Available at: <https://ege.hse.ru/> (accessed 03.04.2019).
6. *Spetsialnosti i napravleniya obucheniya* [Specialties and areas of study]. Available at: <https://www.ucheba.ru/for-abiturients/speciality> (accessed 03.04.2019).
7. Stillman D., Stillman J. *Gen Z Work. How the Next Generation Is Transforming the Workplace*. NY, HarperBusiness, 2017, 320 p.
8. Sapa A.V. Pokolenie Z – pokolenie epohi fgos [Generation Z – generation of the era of federal state education]. *Innovatsionnie proekti i programmi v obrazovanii*, 2014, no. 2, pp. 24–30.
9. Höst G.E., Larsson C., Olson A., Tibell L.A. Student learning about biomolecular self-assembly using two different external representations. *CBE life sciences education*, 2013, Vol. 12, no. 3, pp. 471–482.
10. Silver H.F., Perini M.J. *The Interactive Lecture: How to Engage Students, Build Memory, and Deepen Comprehension (A Strategic Teacher PLC Guide)*. Alexandria, ASCD, 2010, 82 p.
11. Kicherova M.N., Yefimova G.Z. Obrazovatelnie kvesty kak kreativnaya pedagogicheskaya tekhnologiya dlya studentov novogo pokoleniya [Educational quests as a creative pedagogical technology for students of a new generation]. *Mir nauki*, 2016, Vol. 4, no. 5. Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/28PDMN516.pdf> (accessed 03.04.2019).

Received: 15.04.2019.

УДК 377

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕТЕЙ

Доронкин Владимир Геннадьевич¹, старший преподаватель кафедры проектирования и эксплуатации автомобилей,
motopolis@mail.ru

Доронкин Александр Владимирович², инженер электросвязи 2 категории,
motopolis@mail.ru

¹ Тольяттинский государственный университет,
Россия, 445020, Самарская область, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14.

² ПАО «Ростелеком»,
Россия, 654027, Кемеровская область, Новокузнецк, пр-т Курако, 39.

Рассматриваются вопросы организации подготовки специалистов по монтажу и эксплуатации кабельных информационных сетей. Произведен анализ профессионального стандарта «Специалист по монтажу телекоммуникационного оборудования» и компетенции «Информационные кабельные сети» международного конкурса «Молодые профессионалы». Предлагаются мероприятия по организации обучения IT-специалистов в рамках дополнительного профессионального образования.

Ключевые слова: интернет, кабельные сети, молодые профессионалы, телекоммуникации, подготовка IT-специалистов.

Постановка задачи

Инновационное развитие страны во многом определяется грамотными исполнителями, поэтому на повестке дня – подготовка квалифицированных технических специалистов [1], в частности, в области информационных технологий. Потребность в квалифицированных кадрах осознается любыми Интернет-провайдерами в ходе достижения поставленных перед предприятиями целей. Осознав эту потребность, представители провайдера начинают поиски нужных кадров, рассчитывая найти людей нужной компетенции, не задумываясь, как, где и кем нужные кадры будут готовить свой профессиональный уровень. Подобный подход сталкивает провайдера с реальностью, в которой работать приходится с низкоквалифицированными сотрудниками, причем немотивированными не только на достижение поставленных целей, но и на повышение своей квалификации.

Ход исследования

Рассмотрим состояние дел у ведущих российских провайдеров. Большинство Интернет-провайдеров предоставляет пользователям различные телекоммуникационные и прочие цифровые услуги и решения в масштабе города и региона с использованием всего спектра технологий доступа в нужные абонентам информационные сети. При этом основная цель, из которой вытекают все остальные – извлечение прибыли. Достижение этой цели строится на получении вознаграждения за предоставленные услуги с пользователей ресурсов провайдера. Важным моментом в работе ведущих провайдеров является организация доступа в информационные сети через линии связи и сетевое оборудование, которые, в зависимости от используемой технологии, характерны различными требованиями к монтажу, настройке и эксплуатации. В случае несоблюдения требований возникает риск деградации или разрушения линии, сбоя в работе оборудования, риск неполучения пользователями доступа к нужным сетям, риск неполучения вознаграждения, риск не достичь основной цели предприятия – извлечения прибыли.

Для анализа задач, необходимых для подготовки специалистов, рассмотрим профессиональный стандарт «Специалист по монтажу телекоммуникационного оборудования». Он содержит функциональную карту вида профессиональной деятельности, которая включает описание трудовых функций [2]. Это три обобщенные трудовые функции, детализированные по видам работ.

А. Выполнение комплекса подготовительных работ по монтажу телекоммуникационного оборудования:

А. Выполнение комплекса подготовительных работ по монтажу телекоммуникационного оборудования:

- приемка телекоммуникационного оборудования, доставленного на монтажную площадку, с проверкой его соответствия документам;
- подготовка оборудования, узлов и деталей телекоммуникационного оборудования к монтажу в соответствии с проектом производства работ.

В. Выполнение работ по монтажу телекоммуникационного оборудования:

- монтаж телекоммуникационных кабелей;
- монтаж телекоммуникационной арматуры (установочных изделий);
- монтаж телекоммуникационного оборудования в несущие системы.

С. Комплексная проверка монтажа телекоммуникационной системы:

- проверка смонтированного телекоммуникационного кабеля;
- проведение электрических испытаний смонтированного телекоммуникационного оборудования телекоммуникационной арматуры (установочных изделий).

Как видим, монтаж и эксплуатация линий связи, а также настройка сетевого оборудования требуют высокой квалификации работников, так как представляют собой сложный процесс, требующий в работе высокой точности, аккуратности и наличия определенного уровня знаний. Подобная квалификация является следствием постоянной практики, совершенствования и обучения. Получить такую практику и знания большинству желающих можно лишь уже при работе на предприятии. При этом на начальном этапе не имея опыта работы и обладая уровнем знаний, полученных из редких неполных статей из сети интернет или, если повезет, из уст немногим более опытных коллег, получивших свои знания аналогичным образом и не стремящихся к совершенствованию своих навыков. Сложившаяся ситуация порождает низкое качество выполняемых работ, из-за которых страдает вся отрасль.

Еще одним примером квалификационных требований может быть соответствующая компетенция на международных соревнованиях «Молодые профессионалы», которые проводятся под эгидой WorldSkills Russia [3]. Название этого профессионального навыка на русском языке «Информационные кабельные сети», на английском языке «Information Network Cabling».

Компетенция «Информационные кабельные сети» позволит специалистам создавать

инфраструктуру практически для всех видов сетей, в соответствии со знаниями, пониманием требований стандартов отрасли и конкретными навыками, которые лежат в основе лучшей практики в области профессионального исполнения. Специалисты данной компетенции выполняют работы по монтажу волоконно-оптических и медножильных участков создаваемой телекоммуникационной сети. Производят подключение и настройку сетей проводного и беспроводного абонентского доступа, обеспечивают работоспособность оборудования мультисервисных сетей, производят установку и настройку компьютерных платформ для организации услуг связи, производят базовые настройки активного сетевого оборудования, осуществляют поиск и устранение аварийных ситуаций и повреждений телекоммуникационных систем. Решают технические задачи в области эксплуатации телекоммуникационных систем, с которыми сталкиваются работники отрасли. Конкурсное задание этой компетенции является последовательностью пяти самостоятельных модулей [4].

Модуль 1 «Волоконно-оптические структурированные кабельные системы» включает в себя следующие работы: Планирование и проектирование кабельных систем; Монтаж волоконно-оптических кроссов, розеток, муфт; Укладка волоконно-оптического кабеля; Менеджмент кабелей; Измерения.

Модуль 2 «Структурированные кабельные системы»: Планирование и дизайн кабельных систем; Монтаж волоконно-оптических кроссов, терминалов, розеток и патч-панелей; Монтаж в 19' стойку; Монтаж в кабельные лотки; Прокладка витопарного кабеля; Прокладка волоконно-оптического кабеля; Менеджмент кабелей; Измерения.

Модуль 3 посвящен технологии «Умный дом»: Представление IP-систем безопасности и контроля здания (автоматизация): Монтаж распределительных коробок и телекоммуникационных розеток; Настройка устройств Ethernet, таких как беспроводные точки доступа, CCTV, сетевые камеры и т. п.; Прокладка витопарного и волоконно-оптического кабеля; Менеджмент кабелей; Конфигурация сетевых устройств; Измерения.

Модуль 4 «Тест скорости» включает тест скорости и качества сварки оптического волокна.

Модуль 5 «Устранение неполадок и текущее обслуживание» посвящен обнаружению

неисправностей в витопарных и волоконно-оптических линиях связи.

Даже беглый анализ этих модулей показывает, что для успешного выполнения нужны серьезная методическая поддержка и значительные затраты на организацию учебной лаборатории. Решением вопроса может быть организация учебного центра с соответствующими курсами для подготовки квалифицированных кадров в сфере монтажа и обслуживания сетей связи, например, в тесном сотрудничестве с ПАО «Ростелеком». Очевидно, даже для крупного Интернет-провайдера (особенно, уровня города и выше) трудозатратно и накладно лицензировать в соответствующих государственных органах, согласовывать, организовывать, и отслеживать функционирование подобного учебного центра. Для полной финансовой независимости все учебные курсы должны быть платными, но экономически доступными для большей части граждан, желающей получить знания и опыт в сфере монтажа и обслуживания сетей связи.

Очевидно, учебный центр не может существовать сам по себе, независимо от предприятия, для которого он, собственно, и готовит кадры. Знания, опыт и технологическая база таких крупных Интернет-провайдеров, как ПАО «Ростелеком», на первых порах окажут неоценимый вклад для обучения уже имеющих и принимающихся на работу сотрудников: штат преподавателей должен быть набран из действующих сотрудников предприятия, отлично проявивших и зарекомендовавших себя в своей сфере сетевых технологий; предоставляемое провайдером материально-техническое обеспечение поможет на первоначальном этапе учебному центру практически моментально перейти от теории к практике,

охватив весь спектр используемых на предприятии технологий; а предоставляемые свободные площади практически идеально подходят для проведения учебного процесса.

При организации учебного центра необходимо предусмотреть применение современных инновационных образовательных технологий, это применение мультимедийных пособий, виртуальных лабораторий, тренажеров, возможности дистанционного обучения. Кроме того, учебный центр обязан работать совместно с заведениями высшего и среднего профессионального образования. Именно в них уже получают минимальную теоретическую базу в сфере информационных технологий молодые люди, мотивированные на практическое обучение туманным представлением относительно своего будущего трудоустройства.

Выводы

Для подведения итогов обучения в идеальном варианте должна быть система оценки освоения учебного материала, которая бы позволяла выбрать лучших из желающих на работу у крупных Интернет-провайдеров с обязательной предварительной стажировкой. Кроме того, по окончании обучения и успешной оценки полученных и закрепленных знаний, обучающийся должен получить соответствующий лицензии сертификат окончания курсов монтажа и обслуживания сетей связи.

Подобный учебный центр в тесном сотрудничестве с ведущими Интернет-провайдерами, совмещающий теорию и практику, увеличит количество квалифицированных работников, повысит качество выполняемых работ, и в конечном итоге поможет предприятию добиться поставленных целей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ельцов В.В., Доронкин В.Г. О подготовке и сертификации профессионального инженера // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология. – 2016. – № 2 (25). – С. 35–42.
2. «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по монтажу телекоммуникационного оборудования». Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 июня 2017 г. N 473н. URL: <http://base.garant.ru/71705946/#ixzz64EfdtKso> (дата обращения: 17.03.2019).
3. Доронкин В.Г., Ельцов В.В., Чертакова Е.М. Подготовка и проведение соревнований WorldSkills как инновационный метод подготовки технических специалистов в системе СПО // Инженерное образование. – 2016. – № 19. – С. 33–37.
4. Техническое описание компетенции «Информационные кабельные сети» // WORLDSKILLS Russia. URL: <https://worldskills.ru/nashi-proektyi/chempionaty/mezhvuzovskie-chempionaty/tehnicheskaya-dokumentacziya/speczialisty-informacionnyx-i-kommunikacionnyx-technologij/> (дата обращения: 17.03.2019).

Дата поступления: 23.03.2019.

UDC 377

TOPICAL ISSUES OF TRAINING SPECIALISTS IN INFORMATION NETWORKS

Vladimir G. Doronkin¹, Senior lecturer of the Department
«Design and operation of cars»,
motopolis@mail.ru

Alexander V. Doronkin², Telecommunications engineer,
motopolis@mail.ru

¹ Togliatti State University,
14, Belorusskaya str., Togliatti, Samara region, 445020, Russia.

² PJSC «Rostelecom»,
39, Kurako Ave., Novokuznetsk,, Kemerovo Region, 654027, Russia.

The issues of specialists training in installation and operation of cable information networks are considered. The analysis of the professional standard «Telecommunications Equipment Installation Specialist» and the competence of «Information Network Cabling» of the international competition «WorldSkills» was made. Activities are proposed to organize the training of IT professionals in the framework of additional professional education.

Key words: internet, cable networks, WorldSkills, telecommunications, training of IT specialists.

REFERENCES

1. Yeltsov V.V., Doronkin V.G. O podgotovke i sertifikatsii professionalnogo inzhenera [On the preparation and certification of a professional engineer]. *Vektor nauki Tolyattinskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pedagogika, psikhologiya*, 2016, no. 2 (25), pp. 35–42.
2. *Ob utverzhenii professionalnogo standarta «Spetsialist po montazhu telekommunikatsionnogo oborudovaniya»* [On approval of the professional standard «Specialist in the installation of telecommunication equipment»]. Prikaz Ministerstva truda i sotsialnoy zashchity RF ot 5 iyunya 2017 g. N 473n [Order of the Ministry of Labor and Social Protection of the Russian Federation of June 5, 2017 N 473n]. Available at: <http://base.garant.ru/71705946/#ixzz64EfdtKso> (accessed 17.03.2019).
3. Doronkin V.G., Yeltsov V.V., Chertakova E.M. Podgotovka i provedenie sorevnovanii WorldSkills kak innovatsionnii metod podgotovki tekhnicheskikh spetsialistov v sisteme SPO [Preparation and holding of WorldSkills competitions as an innovative method of training technical specialists in the ACT system]. *Engineering Education*, 2016, no. 19, pp. 33–37.
4. *Tekhnicheskoye opisaniye kompetentsii «Informatsionnyye kabelnyye seti»* [Technical Description of the Information Cable Networks Competency]. WORLDSKILLS Russia. Available at: <https://worldskills.ru/nashi-proektyi/chempionaty/mezhvuzovskie-chempionaty/tekhnicheskaya-dokumentatsiya/specialisty-informatsionnyx-i-kommunikatsionnyx-tekhnologij/> (accessed 17.03.2019).

Received: 23.03.2019.

УДК: 001.5:[37+62]

ТИПОЛОГИЯ ЗАДАЧНЫХ СИСТЕМ И ИХ ВЗАИМОСВЯЗЬ В ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ, ИНЖЕНЕРНОМ ДЕЛЕ И ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВЕ

Лихолетов Валерий Владимирович, доктор педагогических наук,
кандидат технических наук, доцент кафедры экономической безопасности
Высшей школы экономики и управления,
likholetov@yandex.ru

Южно-Уральский государственный университет,
Россия, 454080, г. Челябинск, пр. Ленина, д. 76.

Обсуждается феномен задачных систем в системе инженерного образования, инженерного дела и изобретательства. На базе существующих классификаций сформирована обобщенная модель типологии задач. Дается авторская трактовка понятия задачи с учетом её функциональной природы. Предложена модель взаимосвязи учебных и производственных задач (проблемных ситуаций), которая может быть использована в дидактических целях как своеобразный генератор-конструктор задач различной степени сложности.

Ключевые слова: задачные системы, классификация, инженерное образование, инженерия, изобретательство, решатель, хронотоп, теория решения изобретательских задач, функционально-стоимостной анализ, моделирование, виды неприятностей: нежелательные эффекты, противоречия.

Введение

По мысли К. Дункера, жизнь, «... есть совокупность процессов решения бесконечного числа больших и малых проблем, из которых лишь небольшая часть решается сознательно» [1, с. 107]. Обилие проблем (далее будем использовать термин «задачные системы») затрудняет их классифицирование. Важной вехой на пути таксономии задач стал труд Б. Блума [2]. Несколько позже категориальный ряд знаний по ним был расширен и вскрыт более сложный характер связи. Пошла речь о важности процедурных и метакогнитивных знаний, все чаще стали упоминаться навыки творчества [3]. Р. Марцано рассмотрел многообразие факторов, влияющих на мышление обучающихся и показал важность обучения методам решения задач, которые могут быть применены в разных ситуациях [4]. В обзоре А. Лавлиса получила отражение сложная связь творчества и технологии. Им было отмечено, что на творчество вдохновляют не технологии, а особая атмосфера, где технологии творчески используются для достижения поставленных целей [5].

Постановка проблемы исследования

Парадоксально, но многие исследователи избегают корректного определения понятий «задача» и «проблема». Из словаря в словарь «мигрируют» дефиниции, ничего не дающие

уму, например: «задача – вопрос, требующий разрешения», или «проблема – сложный вопрос, требующий разрешения». Отсюда, на наш взгляд, вытекает актуальность анализа типологии задачных систем и поиска путей преодоления разрыва между реальными и учебными задачами. Ведь, несмотря на их общность, между этими задачами лежит пропасть, созданная как словесным оформлением, так и методиками решения. Учебные задачи часто лишены деталей и ориентированы на освоение лишь отдельных приемов в ходе обучения. Они оторваны от жизни по содержанию и форме представления. Обычно эти задачи просты и абстрактны, а потому не обеспечивают положительной мотивации обучающихся в процессе решения. Реальные же задачи всегда даются на языке конкретных специальностей (в специальных терминах), обладают информационной неопределенностью и представляя проблемы – совокупности задач. По своей сути они отражают «клубки» плохо функционирующих (с точки зрения субъекта-решателя задачи) связей (отношений) в каких-либо системах (табл. 1).

Проблемы (проблемные ситуации) из-за высокой размерности по отношению к задачам диффузны в информационном смысле. Поэтому функциональная природа задачных систем – ключевой момент их понимания и решения. Как известно, ещё К. Дункер, наблюдая испытуемых в процессе решения

Таблица 1. Сравнение задачных систем
Table 1. Comparison of task systems

Признак / Sign	Учебная задача / Training Task	Реальная задача / Real Task
Цель / Aim	Освоение приема, конкретного алгоритма / Mastering the technique specific algorithm	Преодоление реальной жизненной трудности, неприятности (проблемы) / Overcoming the real life difficulties
Формулировка / Wording	Вид задачи с явным или неявным указанием на искомый ресурс / Type of task with explicit or implicit indication of the desired resource	Ситуация, где неясны не только нужные ресурсы, но и сам характер проблемы / A situation where not only the necessary resources are unclear, but also the nature of the problem
Форма описания / Description form	Однозначное (без языковых штампов, задающих психологическую инерцию), короткое, чтобы решатель «не устал читать» / Unambiguous (without language stamps that set psychologists chesky inertia), short so that the solver «is not tired of reading»	Изложение задачи путанное и неполное, а часто и отсутствующее в вербальном виде / Statement of the task confused and incomplete, and often missing in the verbal form
Сложность / Complexity	Для решения задачи не надо специальных знаний / To solve the problem is not necessary special knowledge	Ограничения на используемые области знания отсутствуют / here are no restrictions on the areas of knowledge used
Алгоритмичность / Algorithmmiracle	Задача соответствует осваиваемым методам, приемам, алгоритму, хорошо «ложится» на них / The task corresponds to mastering methods, techniques, algorithms Mu well «falls» on them	Используемый алгоритм или отдельные приемы не имеют никакого значения, важен результат / The algorithm used or individual techniques have no meaning, the result is important
Характер представления материала / Character representation of the material	Желателен эмоциональный, даже «шокирующий» для «запуска» интереса и желания решателя / Emotional, even “shocking” is desirable for “launching” the interest and desire of the solver	Потребность решения задана внешними факторами. Для успешного решения желательна максимально строгая и сухая формулировка / The need for a solution is given by external factors. For a successful solution, the most rigorous and dry formulation is desirable.
Характер «правильного решения» / Character «Correct solutions»	«Сильное», интересное, привлекающее внимание к данному приему или алгоритму / “Strong”, interesting, drawing attention to this reception or algorithm	Любое, дающее хороший (или приемлемый) результат в конкретной ситуации (что не мешает искать лучшее) / Anyone who gives a good (or acceptable) result in a particular situation (which does not interfere with looking for the best)
Область поиска нужного ресурса / Search area necessary resource	Условие задачи / The task	Все, кроме условия задачи (ведь когда ресурс явно задан в задаче, разрешение ситуации не вызывает затруднений) / Everything except the condition of the problem (because when the resource is explicitly specified in the task, resolution of the situation does not cause difficulties)

творческих задач в 1920-е годы, обнаружил, что вначале решателю важно найти общий принцип – так называемое «функциональное решение» и только потом – конкретное (конструктивное) решение [6].

За рубежом психологи часто трактуют задачу как некий внешний фактор, детерминирующий активность субъекта. Отечественные ученые развили подход, позволяющий учесть не только внешние, но и внутренние источники активности. По нему задача – это со-

вокупность цели субъекта и условий, в которых она должна быть достигнута [7]. Задача рассматривается как ситуация, требующая от субъекта некоего действия. В определение вводится дополнительно понимание содержания действия, направленного на нахождение неизвестного через использование связей с известным [8].

Однако определения абстрактны и допускают разную интерпретацию. Полезным моментом в них, по нашему мнению, является

присутствие субъекта – решателя задачи (в кибернетике – «решающей системы»). Принципиальными элементами задачи принято называть: 1) условие, заданное совокупностью объектов, находящихся относительно друг друга в определенных отношениях; 2) требование, определяющее искомым объект в заданных условиях [9, с. 18]. На наш взгляд, это описание задачи в «застывшем состоянии». Будем далее называть это состояние задачей «в статике» (табл. 2). Здесь хорошо видна аналогия с известным разделением всех изобретений на две группы: объектные или продуктовые («устройства», «вещества», «штаммы микроорганизмов») и процессные («способы»).

При выделении дополнительно оператора как «...совокупности тех действий (операций), которые надо произвести над условиями задачи, чтобы выполнить её требования» [11, с. 10], происходит «оживление задачи» – её переход в процессную систему.

В обобщенном случае у задачи выделяют задачную и решающую системы [12, с. 66], причем к первой относятся условия и требования задачи, а во вторую входят конкретные операторы в форме методов, способов и средств решения – источники создания алгоритмов решения задач. Эти операторы задают вектор направленности решения – процедуру перехода (Пр) – от начального состояния (НС) задачной системы к её конечному состоянию (КС). Далее будем называть такую «ожившую» задачную систему задачей «в динамике». При этом отметим, что сегодня понятия статики и динамики, заимствованные из механики, весьма широко используются в социальных системах.

Появление процедуры перехода выводит нас на проблему целеполагания. Ведь основная цель решения задач инженерами – создание систем (приборов, устройств и процессов), преобразующих материалы, энергию и информацию в новые формы, удовлетворяющие потребности людей [13, р. 30–31]. При достижении целей появляются «побочные продукты». В современной цивилизации совсем «чистые производства» – ещё мечта. Выявление причин этого ведет в сферы науки и образования. В первой сфере мы по-прежнему плохо знаем сложнейшую систему связей окружающего мира, а во второй (в процессах передачи научного знания в образовательных системах) это неполное знание ещё и «расчленяется» по специальностям в ходе профессионального обучения. В итоге возникает ситуация нарастающей информационной неопределенности. Отсюда понятно, что если будущие инженеры смогут лучше решать задачи, то это существенно снизит вероятность появления отходов и ненужных «побочных продуктов».

По нашему мнению, задачи – это динамические информационные системы (копии) дефектного функционирования реальных (или виртуальных) систем в сознании решателей. Они «обитают» в человеческих головах или (в снятом знаковом виде) в сборниках кейсов в сфере образования, а в инженерном деле – в виде различных технических заданий и других документах при проектировании. «Копийный» взгляд на природу задачи хорошо отражает мысль Парменида: «То же самое и то, о чем мысль возникает, ибо без бытия, о котором её изрекают, мысли тебе не найти». В этой фразе «схвачено»: 1) преобразование в текущий мо-

Таблица 2. Описание задачи «в статике»
Table 2. Description of the task «in statics»

Элементы задачи / Elements of the task	Короткое имя (варианты) / Short name (options)	Сущность / Essence
Условие (исходное состояние) / Condition (the initial state)	«Дано», «Задано», «Имеется» / «Given», «Set», «Available»	Состояние, в котором находится система (отнесенная к решателю) и из которого может или должен быть осуществлен её переход в требуемое [10, с. 29–30] / The state in which the system is located (referred to the solver) and from which its transition to the required one can or should be made [10, pp. 29–30]
Требование (требуемое состояние) / Demand (required state)	«Надо найти», «Найти», «Требуется» / «Need to find», «To find», «Required»	Состояние системы, обусловленное потребностями субъекта-решателя, социальными нормами, указаниями лиц, обладающими властью или авторитетом [10, с. 29] / The state of the system due to the needs of the subject-solver, social norms, instructions of persons with authority or authority [10, p. 29]

мент отражения – рефлексии человеком-решателем материальных потоков окружающего динамичного мира в информационные слепки-копии в его голове; 2) конкретная система в конкретном пространстве-времени, «озадачивающая» своим функционированием человека-решателя); 3) динамическая «картина мира» – система ценностей (система стереотипов) конкретного человека [14, с. 18].

В научной литературе, к сожалению, встречаются методологические «ляпы». Например, Г.А. Балл [10, с. 32] определяет задачу как «систему, обязательными компонентами которой являются: предмет задачи (исходный предмет) и модель его требуемого состояния». Здесь вводится хороший термин «задачная система», но допускается ошибка связывания объекта и его модели. В учебных задачах, которые представляют собой своеобразные «копии копий», можно легко заблудиться на разных уровнях отраженных (виртуальных) миров. Кроме этого в ряде публикаций при определении понятия задачи некоторые авторы некорректно смешивают признаки объектных и процессных систем, что также методологически неверно.

В природе и антропогенном мире (как продукте инженерной мысли) идут встречные процессы соединения и разделения. Естественно, что они отражаются в головах людей (и конкретного решателя). Эти универсальные, противоположно направленные и неразрывно связанные операции в мышлении – анализ и синтез (от греч. *analysis* – разложение, *synthesis* – соединение) выявили ещё древние греки. Решение задачи синтеза предполагает, что известно («Дано») начальное состояние (НС) задачи и надо посредством процедуры (Пр) перейти к её конечному состоянию (КС), т. е. «Найти» его. При решении задачи анализа, наоборот, известно конечное

состояние (КС) задачной системы. Оно здесь «Дано», поэтому решение идет в направлении «с конца к началу». По данному поводу есть хорошая английская пословица «Умный начинает с конца, дурак кончает не начав».

Очевидно, что в этих рассуждениях нам и следует искать ту «точку опоры» (вспомним Архимеда Сиракузского), откуда следует строить обобщенную классификацию задач. При этом важно иметь в виду, что только своей волей люди направляют мысль в том или ином направлении при решении задач. Исследования ученых свидетельствуют о непростой взаимосвязи анализа и синтеза. Однако по И. Гёте, «анализ и синтез предполагают друг друга, как вдох и выдох». Научная школа С.Л. Рубинштейна пришла к выводам, что мыслительный процесс представляет собой «...анализ и синтез, анализ через синтез» [15, с. 98–99]. Аналогично выглядит и ряд эволюции анализа в его связи с синтезом в развитии научного познания у Б.М. Кедрова [16, с. 37–38]. Показательно, что ряд Кедрова хорошо согласуется с законом осознания, открытым ещё швейцарским психологом Э. Клапаредом, по которому сознание сходства появляется у ребенка позже, нежели сознание различия [17].

Дидактика подразделяет познавательные учебные задачи на прямые и обратные. В первых, эквивалентных синтезу, идет отработка обучающимися правил и алгоритмов процедур перехода (Пр) – от НС к КС (табл. 3).

Количество решаемых прямых задач обычно значительно превышает число обратных. Видимо, поэтому их и назвали прямыми. Обратные (обращенные) задачи, эквивалентные анализу, в обучении обычно относят к задачам повышенной трудности. Творческие задачи при обучении подразделяют на исследовательские и конструкторские [18].

Таблица 3. Эквиваленты задачных систем по направленности мысли
Table 3. Equivalents of task systems in the direction of thought

Процессы познания мира в науке / The processes of knowledge of the world in science	Дидактические задачи в образовании / Didactic tasks in education		Задачи в теории-практике изобретательства (ТРИЗ) / Tasks in theory-practice inventions (TRIZ)
	Познавательные / cognitive	Творческие / creative	
Анализ / Analysis	Обратные / Inverse	Исследовательские / Research	«Измерение («обнаружение»*) / «Measurement (« detection «*)
Синтез / Synthesis	Прямые / Straight lines	Конструкторские / Design	«Изменение» / «Measurement»

*Обнаружение всегда предшествует измерению (качественно-количественный переход) / * Detection always precedes measurement (qualitative-quantitative transition)

При разработке ТРИЗ эти типы задач получили название «на измерение» и «на изменение» [19, с. 99]. Измерительные направлены из настоящего в прошлое, а изменительные – из настоящего в будущее (решатель всегда находится в настоящем времени). Отметим здесь, что среди «стандартных решений изобретательских задач» (а их в ТРИЗ выделено пять классов) три класса содержат свернутые схемы («формулы») решения задач «на изменение» и лишь один класс – на «обнаружение (измерение)». В этом видна явная «переключка» с доминированием прямых задач в системе образования.

При анализе эволюции задач ученые выделяют их познавательную (информационную) и поведенческую (управленческую) компоненты. В познании поиск ведется от следствия (факта) к причине (содержанию), а при управлении – от содержания (цели) к способу её достижения. Это аналогия дедукции и индукции и подхода Д. Пойа, выделившего задачи на нахождение и доказательство [20]. Мы согласны с гипотезой Р.Л. Акоффа о существовании малого числа форм задач. В сфере исследования операций их восемь [21, с. 60], но они укладываются в обнаружительные и изменительные и их комбинации. Отсюда возникает мысль о редукции всех задач на верхнем уровне иерархии к задачам синтеза-анализа как эквивалентам главных процессов мироздания. В инженерном деле бывает трудно обнаружить брак или дефект. Тогда на помощь приходит метод «обращения задачи» [19, с. 125] – перевод задачи из измерительной в изменительную (как можно «сделать» такого рода брак или дефект в рамках имеющейся технологии?). Он получил в ТРИЗ имя «диверсионного анализа».

Необходимость работы будущих творцов техносферы с полным жизненным циклом любых систем требует наращивания их знаний о пространственно-временном континууме и активности человека в нём. С позиции представлений о хронотопе как единстве времени, пространства и действия (активности) [22] человек живет одновременно в трех «цветах» времени: прошедшем, настоящем и будущем. При этом задачу с двумя компонентами – условием («Дано») и требованием («Найти»), как отмечалось, рассматриваем как статическую форму её представления (как фото). В ходе решения задача «оживает» – динамизируется (как кино) при появлении компоненты –

«Процедуры» перехода от «Дано» к «Найти». Данная «Процедура» и есть проявление активности человека в хронотопе (здесь вполне уместно вспомнить выражение «мысль как поступок» у М.М. Бахтина).

Модель обобщенной типологии задачных систем

Для наглядного представления иерархии задачных систем воспользуемся схемой талантливое (или многоэкранное мышление) Г.С. Альтшуллера [23, с. 67–68] (рис. 1). Для объяснения феномена сильного мышления он использовал не только 9, но и 18 «экранов», переходя от систем к антисистемам [24, с. 6].

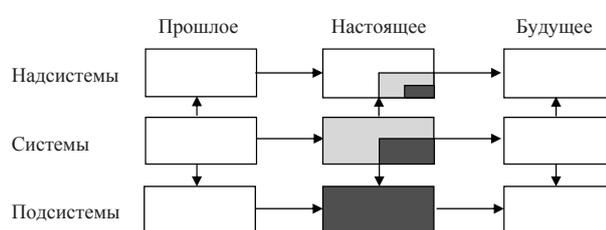


Рис. 1. Схема талантливое мышления по Г.С. Альтшуллеру

Fig. 1. The scheme of talented thinking according to G.S. Altshuller

Представим множество задачных систем в объемном варианте схемы «многоэкранное мышление» – в пространстве трех совмещенных осей-шкал: 1) «Размерность «пространства» – «Иерархия задач»; 2) «Стрела времени» – «Направленность мысли» (при решении задач); 3) «Энтропийность» – «Разнообразие задач по функции» (рис. 2).

В центре первого поля (на уровне системы по вертикальной оси) поместим исходную задачу. Тогда на уровне подсистемы разместятся её части – «Дано» и «Найти»), а на уровне надсистемы – проблема. Это отражение классификации задач в статике.

Динамизация задачных систем идет по оси времени в направлениях мышления: 1) «настоящее-будущее» (проспекция, перспектива, инновационность); 2) «настоящее-прошлое» (ретроспекция, генезис, история). Это отражение классификации задач синтеза и анализа.

Смещение на второе поле по оси «Энтропийность» – это переход к сходным задачам (с аналогичными функцией и принципом действия, но сдвинутыми характеристиками). На третьем поле «обитают» альтернативные задачи. У альтернативных систем, как извест-

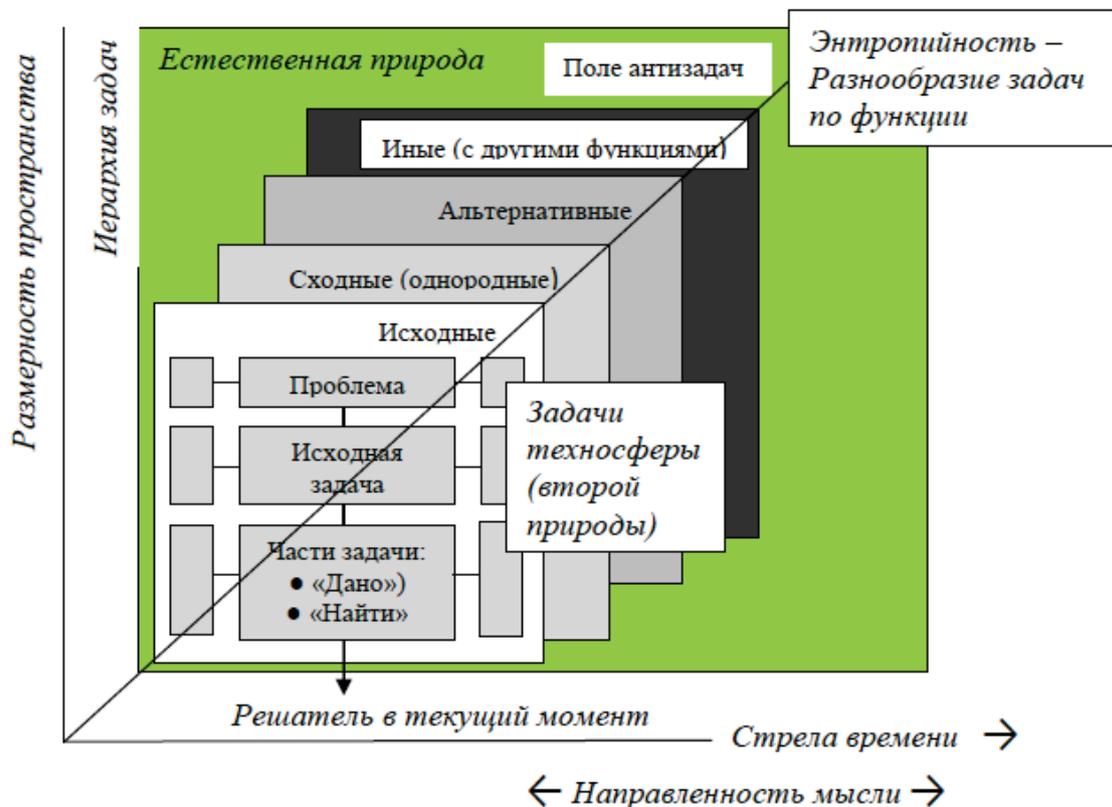


Рис. 2. Обобщенная модель типологии задачных систем
Fig. 2. A generalized typology model of task systems

но, одинаковые функции, но разные принципы действия. Они весьма полезны в конкурентном аспекте, не случайно в ТРИЗ в конце 1980-х гг. появилась методика объединения альтернативных систем [25].

При движении далее по оси разнообразия задач попадаем на четвертое поле – поле иных систем (с другими функциями). В этом случае мы уходим от исходной задачи и переходим к задачам, где функции иные (конкуренции совсем нет). При этом наблюдаем своеобразный «разрыв» задачности.

При дальнейшем движении по оси разнообразия задач доходим до противоположности исходной задачи, т. е. до антизадачи. Здесь функция является противоположной (противоположно направленной). Однако многовековой жизнью общества убедительно доказано, что переход к антисистеме (инверсной системе) являет собой парадоксальное, но весьма эффективное решение. Для подтверждения нашей мысли приведем знаменитую фразу «Лучшая защита – нападение», истоки которой прячутся в веках, но обычно приписываются Александру Македонскому. Здесь важно пояснить, что мы ведем рефлексивные рассуждения, находясь со своими

мыслями (как решатели) во «второй» – техногенной природе. Антисистема для неё – «первая» – естественная природа. Современный человек уже настолько окружен объектами «второй» природы, что зачастую уже почти не видит «первой» природы. Однако именно она – естественная природа и её развитие (энтропийная эволюция) – продолжает «удивлять» людей наводнениями, извержением вулканов и другими стихийными бедствиями.

Уточнение понятия задачи

Задача определяется нами как информационная копия (модель) функционирования реальной (или идеальной) системы, не соответствующего представлениям конкретного решателя о её надлежащем функционировании (нормативным моделям) в текущем времени-пространстве (хронотопе по А.А. Ухтомскому–М.М. Бахтину). Определение учитывает: 1) единство эпистемологической пары «субъект (решатель) – познаваемый объект»; 2) отражает ненадлежащее функционирование – акт движения процессных систем; 3) разделяет оригинал (отражаемую процессную систему) и её интериоризованную копию

(модель); 4) учитывает (через решателя) нормативно-аксиологический блок. Последний содержит совокупность моделей общечеловеческих ценностей, закрепленных законами норм взаимодействия элементов социально-экономических систем. Собственно, несоответствие некоего события вне решателя (с его системой ценностей) и вызывает избирательность отражения. Отсюда следует вывод, что задачи вне человека в полном смысле слова нет, также как в природе нет законов (есть лишь отношения (связи), а лишь познанная людьми связь есть закон). Система ценностей, включающая надлежащие модели функционирования, именуется нами (в духе известных подходов к задачам) компонентом «Требуется». Тогда ненадлежащее функционирование отражаемой конкретной системы решателем в текущем хронотопе отображается компонентом «Дано» [14, с. 22–23]. Здесь также вполне уместно заметить, что в пользу функциональной природы задач (кроме явно функционального аспекта связи «цель – направление мысли») свидетельствует требование функционального описания свойств материала деталей (например, «скользящий» или «упругий», но не «металлический» или «резиновый») при составлении патентных формул изобретений в заявочных документах на «устройства» – как на один из самых распространенных в мире видов объектов интеллектуальной собственности.

Рефлексия человеком окружающего мира всегда первична по отношению к деятельности (человек сначала решает задачу обнаружения). Лишь осознав потребности, он идет к целеполаганию и решению задач изменения. Однако в жизни люди решают задачи не полностью. Часто, например, при ограничении временем, даже не поняв условия задачи, человек уже пробует её решать. Бывает, что человек, не решив задачу до конца, переходит к другой. Поэтому в каждом из нас в текущем времени «живет» некий ансамбль задач (решенных, не полностью решенных, отложенных, замененных на другие). Уровень удовлетворенности, обусловленный эффективностью их решения напрямую отражается на психо-соматическом состоянии человека, вызывая вдохновение, равнодушие, подавленность или даже стресс.

В свете приведенных ранее рассуждений подчеркнем, что в основе всех инженерных проблем лежат непонятые (или плохо поня-

тые) решателями функции технологий и конструкций. Это итог не только несовершенства наших текущих знаний о мире, но также результат несовершенства процессов их передачи в сфере образования (вплоть до полного искажения).

В ТРИЗ одним из центральных понятий является нежелательный эффект как отношения между так называемой конфликтующей парой (КП) элементов. Именно он отражает в условии задачи (её компоненте «Дано») недопустимое отклонение от норм с точки зрения субъекта-решателя. Все нормы и стандарты, с позиции задачных систем, есть ни что иное, как их требование – «Требуется». Человечество всегда жило и поныне живет в мире норм, законов (писанных и неписанных) – от самой Библии, конституций стран и сводов юридических кодексов через стандарты ISO и технические регламенты до моральных норм и правил этикета. По нашему определению «нежелательный эффект (НЭ) – это отношение двух (или более) систем, не соответствующее представлениям решателя задачи о надлежащем (в соответствии с господствующим в обществе, в т. ч. законодательно закрепленном, нормативном) отношении этих систем» [26, с. 22]. При интериоризации НЭ субъектом-решателем во внутренний план (мозг человека) и сопоставление там его модели с моделями норм собственно и возникает задача. Отражая деятельность людей, все НЭ имеют функциональную природу. Отсюда становится ясно, что задача – это естественная «связка» функционально-стоимостного анализа (ФСА) систем и ТРИЗ. Поэтому если процесс ФСА служит «поставщиком» разнообразных задач, то ТРИЗ предоставляет творческий инструментарий для их решения.

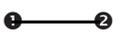
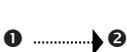
Типология множества НЭ (как адекватных моделей отклоняющихся от норм реальных отношений систем) можно интерпретировать неким конструктором или генератором моделей неприятностей (табл. 4).

Он может быть полезен при обучении для развертывания перед обучающимися сценариев мышления и преобразующей деятельности человека. По нему субъект-решатель на первом этапе соотносит наблюдаемое «конфликтное» отношение элементов КП со шкалой «типовых» НЭ, распознавая тип неприятности. После этого выявляется причина неприятности, которую называют загадочным словом «противоречие».

Заметим, что дефиниция «противоречие» – «камень преткновения» (на лат. «petra scandali») в понимании определенного уровня неприятностей, который относится к сущности мышления, но не речи. Ведь противоречие – это формулирование в знании антиномии типа «А и не-А» по отношению к диалектической структуре реального объекта. Хорошо выразился Л. Фейербах, заметив, что «...речь – это не мышление, иначе величайшие болтуны должны были быть величайшими мыслителями» [27, с. 13]. Отсюда

следует логичный вывод, что противоречия существуют лишь в мышлении и оречевленном мышлении. В природе противоречий нет (ведь речь принадлежит людям), однако есть смешенность свойств систем (вплоть до противоположности, которые «сходятся», образуя целостность). Вся Вселенная «прошита» смешенностями и асимметриями – от барионной асимметрии (А.Д. Сахаров) и функциональной асимметрии мозга (Е. Мониц, Р. Сперри, А.Р. Лурия, В.А. Геодакян и др.) – до асимметрии дуализма языкового знака

Таблица 4. Типология неприятностей (генератор моделей НЭ)
Table 4. Typology of troubles as a generator of unwanted effects models

№	Модель НЭ («Дано») Model NE ("Given")	Название и сущность Name and Entity	Пример Example
1		Отсутствие связи систем* / Lack of communication systems *	Обрыв телефонной связи / Telephone interruption
2		Бездействие («вырождение» функции, т. е. $F = 0$)*/ Inaction ("degeneration" of the function, i.e. $F = 0$) *	Отсутствие подачи газа в трубопроводе (труба пуста) / No gas supply in the pipeline (the pipe is empty)
3		Недостаточный уровень выполнения полезной функции* / Insufficient level of useful function *	Незавершенное строительство дома, любые недоделки / Unfinished construction of the house, any deficiencies
4		Избыточный уровень выполнения полезной функции* / Excess level performing a useful function *	Превышение допустимой скорости езды на автомобиле / Exceeding permissible driving speed
5		Вредное действие (функция)* / Harmful action (function) *	Выхлопные газы автомобиля загрязняют воздушную среду / Car exhaust pollutes the air
6		Сопряженное с полезным вредное действие* / Harmful action associated with beneficial effects *	Лекарство оказывает позитивное и вредное (побочное) действие на организм человека / The drug has a positive and harmful (side) effect on the human body
6.1		Сопряженное с недостаточным полезным вредное действие* / Coupled with insufficient beneficial harmful effect *	Слабое позитивное воздействие «старого» лекарства сопряженное с его вредным воздействием / Weak positive effects of the "old" medicine associated with its harmful effects
7		Вредное противодействие полезному действию* / Harmful resistance to beneficial action *	Полицейский пресекает действия хулигана, а тот оказывает вооруженное сопротивление / The policeman stops the actions of the hooligan, and he puts up armed resistance
7.1	...	Генерация новых моделей** / Generation of new models **	
7.2	...		

* Этот визуальный образ отражает требование задачи («Требуется»), т. е. характеризует нормативно-аксиологический блок решателя («Как должно быть») / * This visual image reflects the requirement of the task ("Required"), i. e. characterizes the normative-axiological block of the solver ("How it should be")

** В процессе генерации из простых моделей решателем составляются более сложные модели НЭ, наиболее адекватно описывающие характер отношений систем в решаемых задачах. При этом важно помнить о сущности принципа «бритва Оккама» / ** In the process of generating, from a simple model by a solver, more complex NE models are compiled, most adequately describing the nature of the system relationships in the tasks being solved. It is important to keep in mind the essence of the principle of "Occam's razor"

(С.И. Карцевский). Гаммы этих смещенностей и асимметрий на разных уровнях мироздания, очевидно, и обуславливают непрерывное движение систем в мироздании.

Построение модели взаимосвязи учебных, инженерных и изобретательских задач

Ввиду возможности «обращения задачи» выберем доминирующий тип задач в инженерии и изобретательстве, а именно – «на изменение». В ходе подготовки инженеров решаются рутинные и нерутинные задачи, где известны цели преобразования (КС) и принципы действия систем (ПД). Вторые задачи отличаются от первых уровнем сокрытия средств преобразования. Неприятности в этих типах обычно не выражены. Студенты лишь осваи-

вают правила процедуры (Пр) перехода от НС к КС (табл. 5).

В реальных проблемных ситуациях – «путанках» есть множество НЭ самой разной природы. Отразим это знаком «+» внизу табл. 5. Кроме этого, в ПС у субъекта-решателя обычно имеется частичное понимание того, как работает система, т. е. её принцип действия. Это также отмечено знаком «+» в нижней строке табл. 5. В противном случае решатель вообще ничего не понимает в ситуации. Следуя смыслу пословицы: «За двумя зайцами погонишься – ни одного не поймаешь», при встрече с такими ПС клубки задач их сначала «расплетают» (см. толстые синие стрелки в табл. 5).

Движение к ИС идет путем целеполагания на основе «идеального конечного результата»

Таблица 5. Модель взаимосвязи учебных и реальных задачных систем (на примере задач «на изменение»)
Table 5. A model of the relationship between training and real task systems (on the example of «change» tasks)

Типы и характер задач		Информация о компонентах задачи						Содержание работ в типах задач на переходах от одного типа к другому		
		НС Дано			КС Требуется	Пр Процедура	Методы задействования ресурсов – в ТРИЗ – законы развития систем (ЗРС)			
		Вид неприятностей			Средства преобразования, ресурсы (ВПР)	Принцип действия системы (ПД)				
П	Ключевой НЭ	Ансамбль НЭ	Цель преобразования – направление мысли решателя. В ТРИЗ – $I=\Phi/3 \rightarrow \infty$							
Рутинные	Инженерные (неизобретательские)	Не выражены			+	+	+	–	Освоение Пр	
Нерутинные (с затруднениями)		Не выражены			–	+	+	–	Перевод в рутинные отсечением избытка и достройкой необходимой информации	
«Учебные»	Изобретательские (нестандартные)	ИЗ	+		+	+	+	–	Формулировка П, выбор ресурсов для разрешения П	
Переходные (квазипрофессиональные)			ИС		+	+	+	+	–	Выбор ключевого НЭ, цели, отсечение избытка, достройка и поиск необходимой информации
Производственные «путанки»				ПС			+	–	–	–

Примечание: прямые полые стрелки отражают процессы уточнения, а полые стрелки-дуги – процессы порождения информации (по типу – «цель оправдывает средства»)

(«идеализации»). В ТРИЗ показатель идеальности (И) представляет собой отношение совокупности полезных функций (Ф) – в числителе дроби к затратам (З) на реализацию этих функций – в знаменателе дроби. Данная дробь устремлена в бесконечность и отражает закон повышения идеальности любых систем в ходе их эволюции [19, 23].

Доказано, что развитие технических систем есть процесс повышения их степени идеальности [19, с. 41]. Сильные решения предполагают снижение значения знаменателя дроби, т. е. малые затраты. Идеальное решение предполагает вообще «нуль» затрат. Вполне очевидно, что затраты – это отражение в решаемых задачах имеющихся ресурсов реальных систем, которые рассматриваются как средства преобразования.

В ТРИЗ ресурсы обычно именуется аббревиатурой «вещественно-полевые ресурсы» – ВПР (табл. 5).

Распознавание проблем в ТРИЗ обычно ведется путем циклов первичного построения, анализа и достройки когнитивных моделей в виде ориентированных графов – причинно-следственных сетей из НЭ [26, с. 18–20]. В ходе анализа после окончательной достройки орграфов происходит ранжирование всех НЭ (по старшинству причинности). Определяются либо ключевые (только причинные эффекты), либо те из них, которые могут быть разрешены доступными решателю средствами. По традиции такие задачи называют разрешимыми. Эти шаги обеспечивают перевод ПС (или «путанки») сначала к «изобретательской ситуации» (ИС), а затем – к «изобретательской задаче» (ИЗ). Они отражают три этапа уровней понимания и редукции задачных систем – от сложных к простым (см. толстые синие стрелки в табл. 5).

Корректно описанная ИС в ТРИЗ характеризуется признаками: 1) указанием выделенного решателем НЭ; 2) указанием изобретательской цели; 3) описанием состава системы вблизи конфликтующей пары (КП) элементов; 4) принципа действия, т.е. закона «работы» системы в месте локализации конфликта (или «оперативной зоне») [28].

Здесь вполне уместна медицинская аналогия: «плохое самочувствие» (недомогание) человека (ПС) – выявление локальной «больной зоны» (ИС) при диагностике во время врачебного обследования – далее выход на «больной орган» (ИЗ) при более глубоком исследовании.

В реальности проблемы – объект внимания целых коллективов, но важность «решательной мощности» индивида первична. В коллективе появляются дополнительно задачи иного порядка: а) психологического (создания работоспособной группы, выбора лидера); б) коммуникативного (преодоления неоднозначности терминологии); в) организационно-методического (установления регламента, порядка, сроков решения задач).

В итоге движения по линии «ПС → ИС → ИЗ» решатель формулирует корректно описанные ИЗ. В табл. 5 они названы нами «учебными». Они являются финишными моделями представления задачной информации при обработке проблемной ситуации. Их признаки: 1) сформулированное противоречие (П); 2) уточненный принцип действия той части системы, где имеет место ключевой НЭ; 3) сформулированная в соответствии с показателем идеальности цель преобразования («портрет решения»); 4) уточненные решателем средства преобразования – ресурсы, в первую очередь, «дешевые» внутрисистемные ВПР.

После корректного описания ИЗ (по аналогии с решением стандартных изобретательских задач «на изменение») за решателем остается лишь выбор процедуры перехода от НС к КС, т. е. выбор способа задействования ресурсов в зависимости от их доступности и вида противоречия. Однако здесь, по сравнению с технологиями решения стандартных инженерных задач, используется иной инструментарий. Это способы разрешения противоречий: в пространстве (1), во времени (2) и в структуре систем (3).

Поясним, что траектории разрешения противоречий в структуре систем (3) предусматривают возможности: 3.1) удовлетворения системы противоречивым требованиям («+» и «-») за счет изменения свойств самой рассматриваемой системы (одновременно и одновременно); 3.2–3.3) разнесения противоречивых свойств-требований («+», «-») по уровням иерархии систем: «+» → в надсистему, «-» → в систему; или «+» → в подсистему, «-» → в систему; 3.4–3.5 переходами к альтернативной системе и к антисистеме («+» → в альтернативную систему или антисистему, а «-» остаются в системе).

Из этих рассуждений видно, что способы разрешения противоречий соответствуют обобщенной модели задач, данной на рис. 2.

Более глубокое осмысление способов решения задач позволяет сделать вывод об отражении процедурами, переводящими задачи в динамический вид, методов задействования ресурсов, иначе – объективных законов развития систем (в лоне техники – законов развития технических систем).

Красными стрелками в табл. 5 нами показано направление грамотного конструирования с позиций дидактики системы учебных задач в подготовке инженеров. Оно является встречным к направлению распознавания и решения инженерных и изобретательских задач. Здесь видна тождественность содержанию способов умственных действий подструктуры личности, определяющей, согласно исследованиям К.К. Платонова, уровень особенностей психических процессов [29, с. 6–9]. Большую роль в освоении технологии постановки и решения задач способны сыграть имитационные малые учебные задачи типа «да-нет». Подробно опыт их применения для целей индивидуального и коллективного обучения изложен в работе [30].

Описанная модель взаимосвязи учебных и реальных задач подводит к мысли о них как свернутых моделях когнитивных действий («было-стало»), адекватных представлениям о типах процессов, контролируемых, по Й. Расмуссену, посредством целей через автоматизмы, через правила и через знания [31].

Заключение

1. Задачные системы – связующие звенья эволюционирующей системы инженерного образования, инженерного дела и изобре-

тательства. Они отражают ход количественно-качественных изменений в мышлении при переходе от учебных задач к профессиональным и далее – к творчеству. Качественный скачок соответствует осознанию и формализации уровней функционирования инженерных систем, порождающих неприятности (от нежелательных эффектов – до противоречий). Поток реальных задач возникает на практике в ходе функционально-стоимостного анализа систем, при этом ТРИЗ предоставляет эффективный технологический инструментарий для решения нестандартных задач с противоречиями.

2. В авторской дефиниции задачи нами сделан акцент на её функциональной природе, а обобщенная типология задачных систем редуцирует множество классификационных признаков существующих таксономий до малого их числа. При этом она отражает главные процессы движущегося мира (соединения-разделения, энтропии-негэнтропии) и связывает иерархию задач через конкретного решателя в текущем времени-пространстве.

3. Модель взаимосвязи учебных задач и реальных проблем, отражая алгоритм ступенчатой обработки последних, может рассматриваться как своеобразный генератор задач разной степени сложности. Развертывание каскада этих задач при обучении – от простого и абстрактного вида (соответствующего «учебному» типу) до конкретных производственных проблем задает систему развития навыков у решателей. Модель применима в дидактических целях на любых уровнях профессионального образования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дункер К. Психология продуктивного (творческого) мышления / Психология мышления – М.: Прогресс, 1965. – С. 86–234. URL: http://practicalthinking.narod.ru/psy_of_thinking_matushkin.pdf (дата обращения 15.03.2019).
2. Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. URL: <https://www.uky.edu/~rsand1/china2018/texts/Bloom%20et%20al%20-Taxonomy%20of%20Educational%20Objectives.pdf> (дата обращения 15.03.2019).
3. Anderson L.W., Krathwohl D.R. A taxonomy for learning, teaching, and assessing – New York: Longman, 2001. URL: <https://www.uky.edu/~rsand1/china2018/texts/Anderson-Krathwohl%20-%20A%20taxonomy%20for%20learning%20teaching%20and%20assessing.pdf> (дата обращения 15.03.2019).
4. Marzano R.J. Designing a new taxonomy of educational objectives. Thousand Oaks, CA: Corwin Press. – 163 p.
5. Loveless A.L. Literature review in creativity, new technologies, and learning. – Brighton: NESTA Futurelab, 2002. – 36 p.
6. Duncker K. A qualitative (experimental and theoretical) study of productive thinking (solving of comprehensible problems) // Journal genetic psychology – 1926. – № 33. – p. 642–708.
7. Рубинштейн С.А. Проблемы общей психологии. – М.: Педагогика, 1973. – 424 с.

8. Психолопя / Под ред. Г. С. Костюка.– Киев: Радянська школа, 1968. – 571 с.
9. Эсаулов А.Ф. Психология решения задач. – М.: Высшая школа, 1972. – 217 с.
10. Балл Г.А. Теория учебных задач: психолого-педагогический аспект. – М.: Педагогика, 1990. – 184 с.
11. Фридман Л.М. Логико-психологический анализ школьных учебных задач. – М.: Педагогика, 1977. – 208 с.
12. Человек и вычислительная техника. – К.: Наукова думка, 1971. – 294 с.
13. An Introduction To Engineering And Engineering Design / By ed. Edward V. Krick. – New York: John Wiley & Sons, 1969. – 220 p.
14. Лихолетов В.В. Теория и технологии интенсификации творчества в профессиональном образовании: автореф. дис....д-ра пед. наук. – Екатеринбург: РГППУ, 2002. – 45 с.
15. Рубинштейн С.Л. О мышлении и путях его исследования. – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1958. – 145 с.
16. Кедров Б.М. Противоречивость познания и познание противоречия // Диалектическое противоречие. – М.: Политиздат, 1979. – С.9–38.
17. лаперед Э. Психология ребенка и экспериментальная педагогика: Проблемы и методы. Душевное развитие. Умственное утомление. – М.: Изд-во ЛКИ, 2007. – 168 с.
18. Разумовский В.Г. Творческие задачи по физике в средней школе. – М.: Просвещение, 1966. – 156 с.
19. Альтшуллер Г.С., Злотин Б.А., Зусман А.В., Филатов В.И. Поиск новых идей: от озарения к технологии – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1989. – 391 с.
20. Пойа Д. Как решать задачу – М.: Учпедгиз, 1961. – 207 с.
21. Райветт П., Акофф Р.А. Исследование операций – М.: Мир, 1966. – 143 с.
22. ахтин М.М. Формы времени и хронотопа в романе / Бахтин М.М. Вопросы литературы и эстетики – М.: Худ. лит., 1975. – С.234–407.
23. Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука. – М.: Сов. радио, 1979. – 175 с.
24. Хоменко Н., Аштиани М. Классическая ТРИЗ и ОТСМ как теоретическая основа инструментов для решения нестандартных проблем. URL: https://www.jlproj.org/this_bibl/KNN_ETRIA.RUS11.pdf (дата обращения 15.03.2019).
25. Герасимов В.М., Литвин С.С. Зачем технике плюрализм (развитие альтернативных технических систем путем их объединения в надсистему) // Журнал ТРИЗ. – 1990. – №1. – С.11–31.
26. Лихолетов В.В., Шмаков Б.В. Теория решения изобретательских задач. – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. – 175 с.
27. Фейербах Л. Сочинения. Том 1. – Москва-Петроград: Госиздат, 1923. – 338 с.
28. Пиняев А.М. Функциональный анализ изобретательских ситуаций // Журнал ТРИЗ. – 1990. – № 1. – С. 30–36.
29. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии. – М.: Народное образование, 1998. – 256 с.
30. Лихолетов В.В. Технологии творчества: теоретические основы, моделирование, практика реализации в профессиональном образовании. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2001. – 288 с.
31. Rasmussen J. Information Processing and Human-Machine Interaction: An Approach to Cognitive Engineering. – Amsterdam: North Holland, 1986. – 215 p.

Дата поступления: 20.04.2019

UDC: 001.5:[37+62]

TYOLOGY OF PROBLEM SYSTEMS AND THEIR INTERACTION IN ENGINEERING EDUCATION, ENGINEERING AND INVENTION

Valriy V. Liholetov, Dr. Sc., Cand. Sc., Associate Professor,
Department of Economic Security, Higher School of Economics and Management,
likholetov@yandex.ru

South Ural State University, 76, Lenin Ave., Chelyabinsk, 454080, Russia.

The phenomenon of problem systems in the system of engineering education, engineering and invention is discussed. On the basis of the existing classifications, a generalized model of the typology of tasks has been formed. The author's interpretation of the problem concept is given, taking into account its functional nature. A model of the relationship between educational and production tasks (problem situations) is proposed, which can be used for didactic purposes as a kind of generator-designer of tasks of various degrees of complexity.

Key words: task systems, classification, engineering education, engineering, invention, solver, chronotop, theory of solving inventive problems, functional cost analysis, modeling, types of trouble: undesirable effects, contradictions.

REFERENCES

1. Dunker K. *Psikhologiya produktivnogo (tvorcheskogo) myshleniya* [Psychology of Productive (Creative) Thinking]. *Psikhologiya myshleniya* [Psychology of Thinking]. Moscow, Progress Publ., 1965, pp. 86–234. Available at: http://practicalthinking.narod.ru/psy_of_thinking_matushkin.pdf (accessed 15.03.2019).
2. Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. Available at: <https://www.uky.edu/~rsand1/china2018/texts/Bloom%20et%20al%20-Taxonomy%20of%20Educational%20Objectives.pdf> (accessed 15.03.2019).
3. Anderson L.W., Krathwohl D.R. A taxonomy for learning, teaching, and assessing. New York: Longman, 2001. Available at: <https://www.uky.edu/~rsand1/china2018/texts/Anderson-Krathwohl%20-%20A%20taxonomy%20for%20learning%20teaching%20and%20assessing.pdf> (accessed 15.03.2019).
4. Marzano R.J. Designing a new taxonomy of educational objectives. Thousand Oaks, CA: Corwin Press, 163 p.
5. Loveless A.L. Literature review in creativity, new technologies, and learning. Brighton: NESTA Futurelab, 2002, 36 p.
6. Duncker K. A qualitative (experimental and theoretical) study of productive thinking (solving of comprehensible problems). *Journal genetic psychology*, 1926, no. 33, pp. 642–708.
7. Rubinshteyn S.L. *Problemy obshchey psikhologii* [Problems of general psychology]. Moscow, Pedagogika Publ., 1973, 424 p.
8. *Psikhologiya* [Psychology]. By ed. G.S. Kostyuk. Kiev, Radyanska shkola Publ., 1968, 571 p.
9. Esaulov A.F. *Psikhologiya resheniya zadach* [Psychology of problem solving]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1972, 217 p.
10. Ball G.A. *Teoriya uchebnykh zadach: psikhologo-pedagogicheskiy aspekt* [Theory of educational tasks: psychological and pedagogical aspect]. Moscow, Pedagogika Publ., 1990, 184 p.
11. Fridman L.M. *Logiko-psikhologicheskiy analiz shkolnykh uchebnykh zadach* [Logical and psychological analysis of school learning tasks]. Moscow, Pedagogika Publ., 1977, 208 p.
12. *Chelovek i vychislitel'naya tekhnika* [Man and computing]. Kiev, Naykova dymka Publ., 1971, 294 p.
13. An Introduction To Engineering And Engineering Design. By ed. Edward V. Krick, New York: John Wiley & Sons, 1969, 220 p.
14. Likholetov V.V. *Teoriya i tekhnologii intensifikatsii tvorchestva v professionalnom obrazovanii*. Avtoref. Diss. Dr. Sc. [Theory and technology of the intensification of creativity in vocational education]. Yekaterinburg, RGPU, 2002, 45 p.
15. Rubinshteyn S.L. *O myshlenii i putyakh yego issledovaniya* [About thinking and ways of research]. Moscow, Publ. Akademii nauk SSSR, 1958, 145 p.
16. Kedrov B.M. *Protivorechivost poznaniya i protivorechiya* [Inconsistency of knowledge and knowledge of contradiction]. *Dialekticheskoye protivorechiye* [Dialectical contradiction]. Moscow, Politizdat Publ., 1979, pp. 9–38.
17. Klapared E. *Psikhologiya rebenka i eksperimental'naya pedagogika: Problemy i metody. Dushevnoye razvitiye. Umstvennoye utomleniye* [Child psychology and experimental pedagogy: Problems and methods. Mental development. Mental fatigue]. Moscow, LKI Publ., 2007, 168 p.

18. Razumovskiy V.G. *Tvorcheskiye zadachi po fizike v sredney shkole* [Creative tasks in high school physics]. Moscow, Prosveshcheniye Publ., 1966, 156 p.
19. Altshuller G.S., Zlotin B.L., Zusman A.V., Filatov V.I. *Poisk novykh idey: ot ozareniya k tekhnologii* [Search for new ideas: from insight to technology]. Kishinev, Kartya Moldovenyaske Publ., 1989, 391 p.
20. Poya D. *Kak reshat zadachu* [How to solve a problem]. Moscow, Uchpedgiz Publ., 1961, 207 p.
21. Rayvett P., Akoff R.L. *Issledovaniye operatsiy* [Operations research]. Moscow, Mir Publ., 1966, 143 p.
22. Bakhtin M.M. *Formy vremeni i khronotopa v romane* [Forms of time and chronotope in a novel]. In Bakhtin M.M. *Voprosy literatury i estetiki* [Questions of literature and aesthetics]. Moscow, Khudozhestvennaya literatura Publ., 1975, pp. 234–407.
23. Altshuller G.S. *Tvorchestvo kak tochnaya nauka* [Creativity as an exact science]. Moscow, Sovetskoye radio Publ., 1979, 175 p.
24. Homenko N., Ashtiani M. *Klassicheskaya TRIZ i OTSM kak teoreticheskaya osnova instrumentov dlya resheniya nestandartnykh problem* [Classical TRIZ and OTSM as the theoretical basis of tools for solving non-standard problems]. Available at: https://www.jlproj.org/this_bibl/KNN_ETRIA.RUS11.pdf (accessed 15.03.2019).
25. Gerasimov V.M., Litvin S.S. *Zachem tekhnike plyuralizm (razvitiye alternativnykh tekhnicheskikh sistem putem ih obyedineniya v nadsistemu)* [Why does the pluralism technique (development of alternative technical systems by combining them into a supersystem)]. *Zhurnal TRIZ* [Journal TRIZ], 1990, no. 1, pp. 11–31.
26. Likholetov V.V., Shmakov B.V. *Teoriya resheniya izobretatelskikh zadach* [Theory of solving inventive problems]. Chelyabinsk, Izdatelstvo YuURGU, 2008, 175 p.
27. Feyyerbakh L. *Sochineniya*. Tom 1 [Works. Volume 1]. Moscow-Petrograd, Gosizdat Publ., 1923, 338 p.
28. Pinyayev A.M. *Funktionalnyy analiz izobretatelskikh situatsiy* [Functional analysis of inventive situations]. *Zhurnal TRIZ* [Journal TRIZ], 1990, no. 1, pp. 30–36.
29. Selevko G.K. *Sovremennyye obrazovatelnyye tekhnologii* [Modern educational technology]. Moscow, Narodnoye obrazovaniye Publ., 1998, 256 p.
30. Likholetov V.V. *Tekhnologii tvorchestva: teoreticheskiye osnovy, modelirovaniye, praktika realizatsii v professionalnom obrazovanii* [Creative technologies: theoretical foundations, modeling, implementation practice in vocational education]. Chelyabinsk, YuURGU Publ., 2001, 288 p.
31. Rasmussen J. *Information Processing and Human-Machine Interaction: An Approach to Cognitive Engineering*. Amsterdam, North Holland, 1986, 215 p.

Received: 20.04.2019

УДК 330

ФОРМИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЛИЧНОСТНЫХ КАЧЕСТВ ИНЖЕНЕРА

Соловьев Виктор Петрович¹, академик Международной Академии проблем качества, лауреат Премии Президента в области образования, кандидат технических наук, профессор Старооскольского технологического института – филиал Национального исследовательского технологического университета «МИСИС», solovjev@mail.ru

Перескокова Татьяна Аркадьевна², кандидат педагогических наук, доцент кафедры горного дела Старооскольского филиала Российского государственного геологоразведочного университета имени Серго Орджоникидзе (СОФ МГРИ), sof-sfrsgra@yandex.ru

- ¹ Старооскольский технологический институт – филиал Национального исследовательского технологического университета «МИСИС», Россия, 309516, Белгородская область, г. Старый Оскол, микрорайон им. Макаренко, 42.
- ² Старооскольский филиал Российского государственного геологоразведочного университета имени Серго Орджоникидзе (СОФ МГРИ), Россия, 309530, Белгородская область, г. Старый Оскол, ул. Ленина, 14/13.

Рассматриваются проблемы формирования в период обучения социально – личностных качеств будущих инженеров. Приведены эталонные требования к инженеру, разработанные Исследовательским центром МИСИС. Показана роль самооценки студентов на различных этапах обучения для их дальнейшего самовоспитания. Проанализированы жизненные цели студентов технической специальности. Подтверждается повышение значимости для студентов более высокого уровня материального благосостояния, снижение стремления к самосовершенствованию и успеху в творческой деятельности.

Ключевые слова: инженер, образование, социально – личностные качества, самооценка, жизненные цели, компетентность, успех.

«Не словом, а делом»
девиз горнозаводчиков Демидовых

Нельзя не согласиться с президентом Ассоциации инженерного образования России Ю.П. Похолоковым, который к наиболее острым, понятным и отчетливо сегодня проявляющимся вызовам отнес: снижение престижа инженерной профессии [1].

В нашей стране гордятся уникальным сооружением, построенным на наших глазах, Крымским мостом! Но не будем забывать, что его спроектировали и построили наши инженеры и рабочие (рис. 1).

В 2018 году спущена на воду уникальная плавающая атомная электростанция «Академик Ломоносов». Российские инженеры проектируют и строят самые надежные атомные электростанции. Во всем мире отметили 20-летие международной космической станции (МКС), начало которой было положено нашими специалистами (рис. 2).

Наша страна не имеет права потерять наследие наших великих инженеров: Ло-

моусова М.В., Ползунова И.И., Циолковского К.Э., Можайского А.Ф., Жуковского Н.Е., Яблочкова П.Н., Шухова В.Г., Попова А.С., Крылова А.Н., Королева С.П., Курчатова И.В., Туполева А.Н., Сухого П.О. Конечно, это вершины айсбергов под названием инженерные школы. Ведь рядом с этими гигантами трудились инженеры и техники, но у всех у них была общая цель – создать новое, необыкновенное. Когда Ю. Гагарин в 1961 году впервые в мире совершил полет вокруг Земли, население нашей страны не знало имен создателей космической техники (даже руководителей). Но все гордились ими. Престиж инженерии сильно вырос. Конкурс в технические вузы доходил до 15 человек на место.

Конечно, в наш информационный век в научно – исследовательских, конструкторских и производственных организациях (предприятиях) требуется меньше специалистов, чем



Рис. 1. Уникальное сооружение – мост через Керченский пролив
Fig. 1. A unique structure – a bridge across the Kerch Strait



Рис. 2. Международная космическая станция
Fig. 2. International space station

это было в советские времена. Но готовить выпускников технических направлений в системе среднего и высшего образования необходимо с «запасом», учитывая, что не все из них могут состояться инженерами.

Президент РФ В.В. Путин в послании Федеральному собранию (2018 г.) поставил за-

дачу: «Нужно в короткие сроки провести модернизацию системы профессионального образования, добиться качественного изменения в подготовке студентов, прежде всего по перспективным направлениям технологического развития». А это значит, что эти изменения нужно обсуждать.

Требования к специалистам

Общепризнано, что профессия инженера в своей основе заключается в приложении знаний и умений в практике строительства, индустрии и управления.

В инженерной деятельности в общем виде можно выделить следующие направления: технологическое, конструкторское (проектное), исследовательское, организационное. Специалисты, работающие в этих областях, должны, прежде всего, обладать профессиональными компетентностями. Эти компетентности будут формироваться у студентов колледжей и вузов при теоретическом обучении, прохождении практик, выполнении научно-исследовательских работ. Но этого недостаточно в будущей профессиональной деятельности. Должны быть сформированы социально-личностные характеристики, так как выпускники образовательных организаций волеются в трудовые коллективы предприятий и организаций.

В Исследовательском центре МИСиС еще в 2000 годы под руководством академика РАО Зимней И.А. был выполнен проект разработки эталонных требований к инженеру (в работе приняли участие проректора по УМО ведущих вузов страны). Представим некоторые результаты проекта.

Личностные качества инженера (в идеале) следующие:

- 1) ответственность;
- 2) сознательность;
- 3) инициативность;
- 4) работоспособность;
- 5) решительность;
- 6) исполнительность;
- 7) оперативность;
- 8) дисциплинированность;
- 9) деловитость;
- 10) организованность;
- 11) внимательность;
- 12) аккуратность;
- 13) находчивость;
- 14) самостоятельность.

Инженеры должны обладать определенными качествами ума, которые свойственны и творческим личностям, такими как: аналитичность, гибкость, сообразительность, логичность, способность к синтезу, увлеченность, оригинальность мышления

Специалисты должны обладать знаниями и умениями: по специальности; по работе с литературой и базами данных; по решению

профессиональных задач; по созданию и внедрению инноваций; по анализу и принятию решений.

Важным считается также отношение к людям, в том числе к коллегам по работе и себе. Инженер, особенно став руководителем, должен проявлять такие черты, как: общительность, воспитанность, доброжелательность, уважение к людям, способность понимать, способность учитывать мнения, самокритичность, требовательность к себе.

Таким образом, обобщенными характеристиками личности инженера являются:

- продуктивность профессиональной деятельности,
- авторитетность в коллективе,
- коммуникативность,
- социально-психологическая позиция.

Психологи установили, что для различных направлений инженерной деятельности должна быть определенная социально-личностная подготовка. Рассмотрим представленные выше типы инженерной деятельности с точки зрения требуемых социально-личностных качеств исполнителей [2].

Итак, для осуществления технологической (производственной) деятельности специалист должен обладать:

- склонностью к анализу, систематичностью и логичностью мышления,
- способностью к реконструктивной деятельности (т. е. переходу от абстрактного к конкретному мышлению).

Конструирование (проектирование) требует развития у исполнителей образного мышления, пространственного воображения, комбинаторных способностей, склонности к аналогиям, умения оперировать знаковой информацией.

А для исследователей требуется развитие формально-логического мышления, критичности суждений, способности прогнозировать, анализировать и обобщать полученные результаты.

Организаторы профессиональной деятельности должны обладать развитыми личностными эмоционально-волевыми и коммуникативными характеристиками. Преобладающий компонент мышления – вербальный. Самооценка и социальный статус – высокие. Организаторы отличаются общительностью, выраженной склонностью к лидерству, реалистичностью.

Стандарты предоставляют образовательной организации возможность определять

совместно с обучающимся и работодателем содержание подготовки с учетом типа (вида) будущей профессиональной деятельности.

Знание предпочтения каждого студента может быть использовано для формирования образовательной программы. Но это предпочтение нужно выявить.

Нами неоднократно проводилась оценка соответствия личности типу профессии с использованием опросника Л.Н. Кабардиной [3], который содержит вопросы, позволяющие оценить соответствие обучающихся различным типам профессий: технических (производственных), менеджерских (экономических), гуманитарных, информационных.

Полученные результаты показали, что только 50–60 % студентов в каждой группе ориентированы на базовые типы профессий (наиболее высокий показатель в группе информатика и управление).

Примерно 25 % студентов, из числа участвующих в исследовании, не проявляют склонности ни к одной из профессий.

Проводимые исследования наглядно показывают необходимость коррекции направления подготовки обучаемых в соответствии с их личностными предпочтениями.

Самооценка студентами личностных качеств

Сформулированные требования к инженерам показывают, что продуктивность их про-

фессиональной деятельности будет во многом зависеть от социально-личностных качеств. Следовательно, эти качества личности необходимо сформировать.

За длительный период обучения нужно научить студентов оценивать свои качества, прежде всего, через совершаемые поступки. Знание себя, своих нравственных и психологических особенностей дает возможность контролировать свои действия и поведение. Начальным этапом самопознания личности является его самооценка.

Самооценка предполагает анализ своих способностей, своих жизненных целей и возможностей их достижения, а также своего места среди других людей. Разумная самооценка своих особенностей и возможностей обычно обеспечивает соответствующий уровень притязаний, гибкость по отношению к поставленным целям, стимулирует личность к развитию и совершенствованию. Такой человек более активен, энергичен и оптимистичен. Это очень важно для самовоспитания.

Провели исследование самооценки студентов I и III курсов обучения специальности «горное дело». Воспользовались методикой представленной в работе [2].

В табл. 1 приведены разнообразные положительные и отрицательные черты личности. Студенты отмечали в обеих колонках те черты, которыми они, как им кажется, обладают (независимо от степени их выраженности).

Таблица 1. Тест для самооценки
Table 1. Self-assessment test

Мой идеал / My ideal	Антиидеал / Antidual
1. Аккуратность / Accuracy	1. Беспечность / Carelessness
2. Вдумчивость / Thoughtfulness	2. Грубость / Rudeness
3. Гордость / Pride	3. Завистливость / Envy
4. Жизнерадостность / Cheerfulness	4. Злопамятность / Grudge
5. Заботливость / Diligence	5. Капризность / Petulance
6. Искренность / Sincerity	6. Медлительность / Slowness
7. Легковерие / Credulity	7. Мстительность / Vindictiveness
8. Мечтательность / Reverie	8. Нервозность / Nervousness
9. Настойчивость / Persistence	9. Несдержанность / Incontinence
10. Нежность / Tenderness	10. Обидчивость / Touchiness
11. Осторожность / Caution	11. Подозрительность / Suspiciousness
12. Обаяние / Charm	12. Презрительность / Contempt
13. Радушие / Hospitality	13. Педантичность / Pedantry
14. Стыдливость / Modesty	14. Развязность / Swagger
15. Рассудочность / Rationality	15. Непринужденность / Ease
16. Упорство / Persistence	16. Уступчивость / Compliance
17. Энтузиазм / Enthusiasm	17. Холодность / Coldness
18. Непринужденность / Ease	18. Застенчивость / Shyness
19. Терпеливость / Patience	19. Мнительность / Valetudinarianism
20. Сострадательность / Mercies	20. Увлекаемость / Unlikemost

Число положительных (ПЧ) и отрицательных черт (ОЧ), которые приписали себе студенты, соотносится с максимальным числом черт в соответствующем столбце табл. 1. Таким образом, характеристикой самооценки личности будет относительная доля ПЧ и ОЧ в пределах от 0 до 1.

Если доля положительных черт близка к единице, то, скорее всего, данная личность сильно переоценивает себя. Результат, близкий к нулю, свидетельствует о недооценке и повышенной самокритичности. При результате близком к 0,5 можно утверждать, что данный человек обладает нормальной (средней) самооценкой, он достаточно критически себя воспринимает.

Таким же способом делаются выводы на основании сравнения выделенных студентами отрицательных черт с приведенными в табл. 1. В этом случае результат, близкий к нулю, свидетельствует о завышенной самооценке, близкий к единице – заниженной, к 0,5 – нормальной.

Все возможные значения положительных и отрицательных черт разбили на интервалы равные 0,2 (рис. 3).

Отклонениями от среднего (нормального) показателя самооценки можно считать значения положительных и отрицательных черт от 0 до 0,4 и от 0,6 до 1,0.

На рис. 3 представлено распределение студентов первого курса по результатам их самооценки.

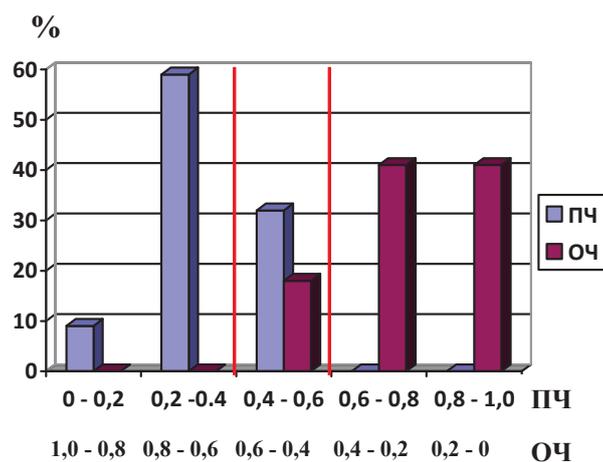


Рис. 3. Распределение студентов I курса по результатам самооценки (п.ч. – положительные черты, о.ч. – отрицательные черты)

Fig. 3. The distribution of the students of the I course-assessment (p.t. – positive traits, o.t. – negative traits)

Полученные результаты показывают, что в интервал нормальной (адекватной) самооценки положительных черт (0,4–0,6) попали 32 % студентов, а в интервал отрицательных черт (0,6–0,4) – лишь 18 % (на графике этот интервал выделен линиями). Недоценивают свои положительные качества 68 % первокурсников, а переоценивающих себя не оказалось. А вот по отрицательным качествам завышают себя 82 % студентов (интервалы 0,4–0,2 и 0,2–0).

На рис. 4 представлены результаты самооценки студентов третьего курса.

Видно, что 56 % студентов (интервалы 0–0,2 и 0,2–0,4 в совокупности) недооценивают свои положительные качества, заниженная оценка отрицательных черт только у 13 % студентов (интервал 0,2–0,4). Переоценивают себя по своим положительным качествам только 13 % студентов, а по отрицательным – 68 %.

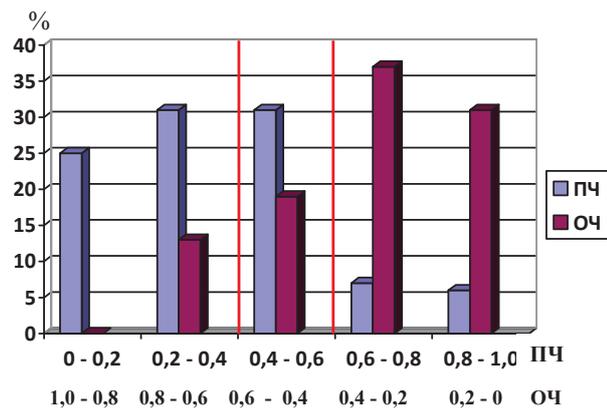


Рис. 4. Распределение студентов III курса по результатам самооценки (п.ч. – положительные черты, о.ч. – отрицательные черты)

Fig. 4. The distribution of students of the III course-assessment (p.t. – positive traits, o.t. – negative traits)

Итак, нормальную самооценку продемонстрировали по положительным качествам – 31 % студентов, а по отрицательным – только 19 %. Эти показатели студентов третьего курса мало отличаются от показателей первокурсников.

Человек с завышенной самооценкой часто становится жестким, агрессивным, неуживчивым. Такие специалисты плохо взаимодействуют в команде, становясь руководителями, проявляют подозрительность в отношении подчиненных. Им свойственен авторитарный стиль руководства, сверхчувствительность к

критике. Они не становятся лидерами сотрудников, их боятся и не уважают.

Но не менее опасна для развития личности заниженная самооценка. Такие люди не ставят перед собой высокие цели, преувеличивают значение неудач. Им свойственна нерешительность и боязливость, пессимизм и негативное мировоззрение, сверхчувствительность к критике. На производстве специалисты с заниженной самооценкой зачастую боятся брать на себя ответственность за работу коллектива, поэтому не стремятся стать руководителями, хотя и обладают потенциальными способностями.

Однако человек с заниженной самооценкой легче поддается влиянию и имеет больше шансов прийти к нормальной (адекватной) самооценке, чем человек с завышенной самооценкой.

Познав и оценив себя, человек может сознательно управлять своим поведением и заниматься самовоспитанием.

Жизненные цели студентов

А соответствуют ли приоритетные жизненные цели студентов ожиданиям общества и государства? Российский психолог Р.С. Немов считает, что под ценностными ориентациями нужно понимать то, чему человек придает особый положительный жизненный смысл [4], а Г.Е. Залесский связывает личностные ценности через понятие «убеждения» [5]. Убеждения становятся регулятором активности человека в социальной деятельности.

Для оценки этого фактора воспользовались методикой американского психолога М. Роккича, который сформулировал гипотезу о двух видах человеческих ценностей: ценностях – целях и ценностях – средствах. Ценности – цели он назвал терминальными (основными), а ценности – средства – инструментальными [6]. Ценности – средства свидетельствуют о приоритетности для человека определенного типа поведения, приводящего к достижению соответствующих терминальных ценностей. Вот здесь могут смыкаться результаты самооценки и приоритетные жизненные цели личности.

Студентам филиала НИТУ «МИСиС» города Губкин, обучающимся по специальности «Горное дело» (срок обучения 5,5 лет), было предложено выбрать из восьми представленных ценностей–целей три, и обозначить их по важности для них цифрами 1, 2, 3.

Цели–ценности

1. Завоевание признания в обществе.
2. Реализация своих творческих возможностей.
3. Высокое материальное положение.
4. Развитие себя, своих возможностей.
5. Духовное удовлетворение.
6. Установление благоприятных отношений в различных сферах социального взаимодействия.
7. Постановка и решение определенных жизненных задач (главных жизненных факторов).
8. Сохранение собственной индивидуальности.

При обработке результатов опроса выбранной цели № 1 присваивали 3 балла, цели № 2 – 2 балла, цели № 3 – 1 балл. Сумма баллов каждой цели характеризует ее значимость для студентов данной группы. Для удобства сравнения баллы пересчитали в проценты.

По смыслу предложенные цели–ценности представляют собой следующее:

- 1 – собственный престиж;
- 2 – креативность;
- 3 – благополучие;
- 4 – самосовершенствование;
- 5 – преобладание духовных потребностей над материальными;
- 6 – реализация своей социальной роли;
- 7 – достижения;
- 8 – защита своей неповторимости и независимости.

В табл. 2 и 3 представлены результаты оценки значимости жизненных целей (по сумме баллов) для студентов дневного и заочного отделения.

Представленные результаты показывают, что студенты различных курсов и формы обучения не озабочены будущим собственным престижем (цель №1), не стремятся к духовному удовлетворению (цель № 5), сохранением своей индивидуальности (цель № 8). Только студенты III курса заочного обучения в числе значимых целей назвали цель № 2 – реализация своих творческих возможностей, т. е. креативность. Также не является значимой целью № 6 – реализация своей социальной роли.

Наибольшую значимость для студентов различных курсов обучения представляют две цели: благополучие (3) и самосовершенствование (4).

Таблица 2. Распределение значимости целей (% баллов) студентов дневного отделения
Table 2. Goal significance distribution (% of scores) of full-time students

Курс / Course	Номера целей / Rooms purposes							
	1	2	3	4	5	6	7	8
I	5	8	20	29	4	15	15	4
II	6	12	44	12	6	10	4	6
III	6	7	35	37	6	0	3	6
V	2	6	36	21	4	2	25	4

Таблица 3. Распределение значимости целей (% баллов) студентов заочного отделения
Table 3. Goal significance distribution (% of points) of correspondence students

Курс / Course	Номера целей / Rooms purposes							
	1	2	3	4	5	6	7	8
I	7	8	23	26	1	6	25	4
III	0	21	17	38	4	12	8	0
V	0	2	34	31	5	2	19	7

На рис. 5 представлено распределение студентов I курса дневной и заочной форм обучения по выбранной приоритетной (обозначенной № 1) цели.

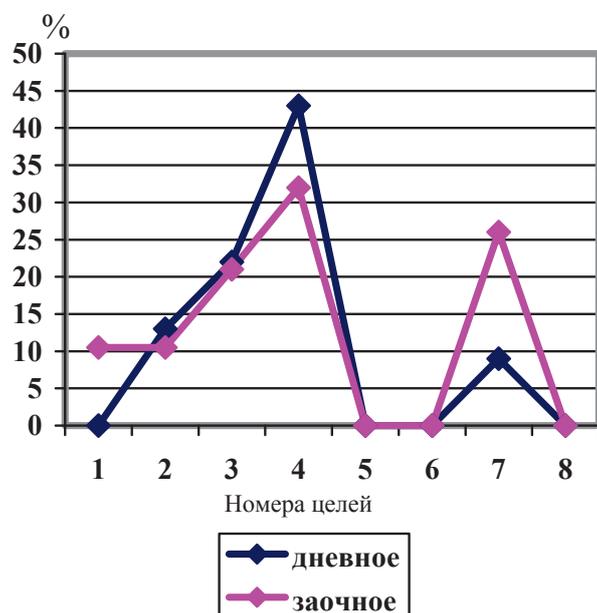


Рис. 5. Распределение студентов I курса (в %) по главной (приоритетной) цели
Fig. 5. Distribution of first-year students (in %) by main (priority) goal

Результаты показывают, что почти треть студентов I курса дневной и заочной форм обучения самыми значимыми целями считают цель № 4 – развитие себя, своих возможностей, т. е. они хотят самосовершенствоваться.

Но при этом более 20 % студентов самым главным в жизни считают достижение высокого материального положения (цель № 3).

По мере приобретения жизненного опыта, уже 37 % студентов V курса дневного и 57 % студентов заочного отделения считают материальное благополучие самым важным в их жизни (рис. 6).

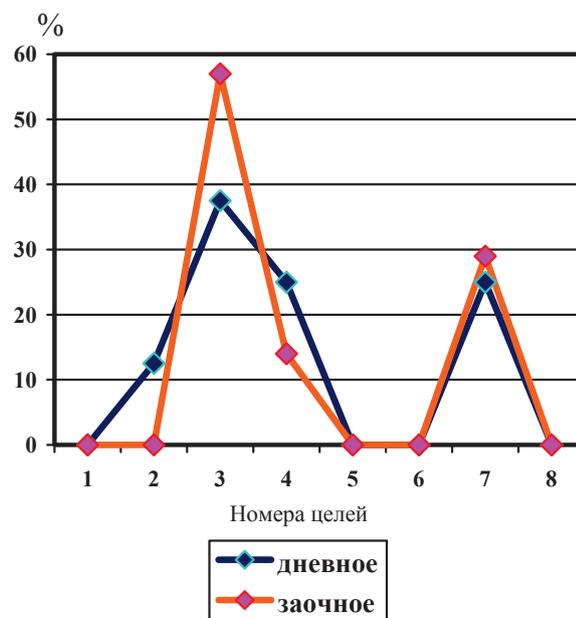


Рис. 6. Распределение студентов V курса (в %) по главной (приоритетной) цели
Fig. 6. Distribution of V-year students (in %) by main (priority) goal

Распределение студентов по их приоритетным жизненным целям на рис. 4 и 5 представлено в виде полигона, так как цели являются дискретными величинами.

Отсутствие целей в области развития творческих способностей и духовности свидетельствует о дефиците гуманитарной культуры у студентов. Большинство студентов нацелены в будущем на развитие себя, своих возможностей (цель 4). Но это должно происходить при обучении в вузе. А созданы ли в вузе условия для этого?

Результаты опросов студентов служат инструментом для диагностики преобладания определенных жизненных целей, которые студенты будут реализовывать в своей жизни. Вступление российского общества в рыночные отношения привело к повышению значимости для людей более высокого уровня материального благосостояния, который может оказаться основанием для чувства собственной значимости и повышенной самооценки.

Оценка стремления молодежи к успеху

Не вызывает сомнения утверждение о том, что в основе успеха любых организаций и самих работников – знания, профессиональные навыки и умения, социально–личностные характеристики и компетентности персонала. Но все это изначально приобретается в процессе обучения.

В условиях самостоятельного определения молодежью профессиональной судьбы очень важно выяснить, что они хотят сами.

Для выяснения этого нами проведено тестирование студентов I, II и III курсов с целью определения степени их личной мотивации к успеху. Для студентов в качестве достижимых целей рассматриваются, прежде всего, успехи в учебе, выполненное научное исследование, одобренное преподавателями выступление на конференции, отмеченные руководством цеха (предприятия) освоенные практические умения. Эти цели являются мотивами, побуждающими студентов к совершению действий для их достижения. Студентам была предложена стандартная анкета Т. Элерса [7].

В эксперименте приняли участие 110 студентов технических и экономических направлений подготовки.

Результаты анкетирования приведены на рис. 7. По степени мотивации все студенты разделились на четыре группы:

I – слабая мотивация. Жизненная идеология – независимо от твоих усилий все пойдет своим чередом.

II – мотивация ниже средней. Стремление к цели приходит в виде приливов и отливов; доминирует мнение, что цель, к которой ты стремишься, недостижима.

III – средняя мотивация, такая же, как у большинства людей. Упорство в достижении целей не проявляется.

IV – высокая мотивация. Готов преодолевать любые препятствия для достижения цели и проявлять упорство.

Результаты показывают, что почти 75 % студентов (1 и 2 группы в совокупности) не имеют серьезной мотивации к успешной учебе и не видят в ней базы для дальнейших успехов в жизни. Разницы в результатах между студентами различных направлений подготовки не выявлено.

Известный японский практик в области организации и контроля качества Сигео Синго считал, что «человек – это мера всего».

Вспомним его девиз: «Недовольные люди никогда не будут способствовать прогрессу» [8].

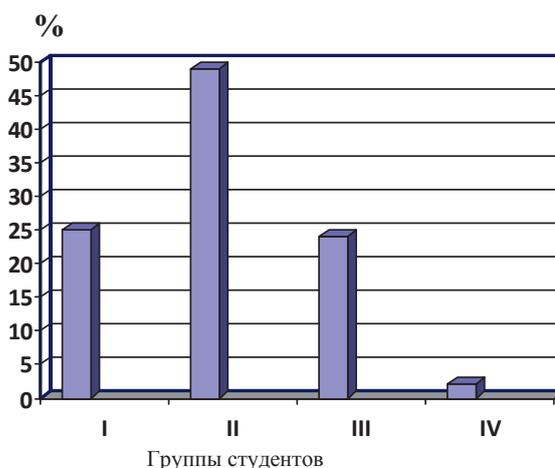


Рис. 7. Распределение студентов по степени мотивации к успеху (в %)

Fig. 7. Distribution of students according to the degree of motivation for success (in %)

Для нас он должен звучать как: «Немотивированные студенты никогда не достигнут высоких результатов».

Поэтому нужна мощная государственная программа пропаганды технических достижений, особенно в регионах страны. В учебном процессе необходимо показать романтику профессии, ее современную «начинку». Нужно возродить советскую систему практики студентов, когда предприятия были заинтересованы в ее результатах.

У нас есть примеры создания мотивационной учебной среды. В Российском государственном университете нефти и газа им. И.М. Губкина организовано обучение в специальном центре управления проектами с имитацией реальной проектной и производственной деятельности.

В этом центре студенты нескольких специальностей учатся вести согласованную, скоординированную и синхронизированную работу, как на реальном нефтегазовом промысле [9].

Большую роль играет внутренняя мотивация – личностные свойства студентов, их склонности, способности к учебе, которые в немалой степени зависят от правильно выбранной будущей профессии.

Нельзя забывать и процессуальную (учебную) мотивацию, которая проявляется в понимании студентом необходимости, важности, полезности выполняемой работы в плане приобретения и развития общекультурных и профессиональных компетентностей.

Для заинтересованности студентов на практических занятиях нужно моделировать в определенной степени профессиональную деятельность специалиста данного профиля.

Это демонстрируют НЛМК и ЛГТУ (г. Липецк), создав внутри университета уникальный металлургический институт, студенты которого с первого курса фактически являются сотрудниками комбината [10].

Заключение

Кардинальная смена общественной системы и произошедшие за последние десятилетия изменения в российском обществе привели к переоценке значимости отдельных фундаментальных ценностей. Но отказ от господствующей коммунистической идеологии не означает, что российские граждане не имеют общественных интересов, не проявляют гражданственность и патриотизм. Во время обучения в вузе происходит формирование мировоззрения, становление личности молодых людей, поэтому воспитательная компонента образовательной деятельности не должна быть утеряна.

В российский период высшей школы воспитанию обучающихся не стали уделять большого внимания. Из образовательных стандартов исключены требования к вузам по формированию социокультурной среды, необходимой для всестороннего развития личности, по обеспечению гарантии качества подготовки выпускников.

Еще больший вред наносит воспитательная «деятельность» в виде назиданий и наказаний. Это должно стать предметом всестороннего обсуждения при разработке программы модернизации профессионального образования. Нельзя забывать наказ В.А. Сухомлинского, что любое воспитание должно побуждать самовоспитание.

В настоящее время ведется разработка примерных основных образовательных программ (ПООП) на основе утвержденных ФГОС 3+++. Основополагающие для технических направлений подготовки профессиональные компетенции будут сформулированы именно в этих программах, причем в качестве обязательных. А так как требования образовательного стандарта должны быть ориентированы на соответствующие профессиональные стандарты (ПС), то разработчики ПООП трудовые действия, знания и умения специалистов из ПС начинают формулировать как компетенции. Это может привести к подготовке «узких» специалистов, не соответствующих велениям времени наступающей четвертой (киберфизической) промышленной революции. Это вызывает тревогу у специалистов [11, 12].

Разумно было бы формировать компетентности будущих специалистов более «широкими», чтобы они «накрывали» возможные трудовые функции и действия, сформулированные в профессиональных стандартах.

Необходимо переходить на реализацию концепции опережающего образования, которая исходит из того, что новации в содержании и технологиях образования должны опережать изменения в других сферах, создавать основания этих изменений [13].

Профессиональная подготовка должна вестись с ориентацией на мышление и технологии завтрашнего дня. Переход к информационному обществу и интенсивное развитие информационных технологий усиливают роль творческих личностей, участвующих в производственной деятельности.

Этому будет способствовать изменение системы ценностей, в которой в настоящее время материальное благополучие работников связывается с наличием диплома о высшем образовании, а не их профессиональным потенциалом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Похолков Ю.П. От редактора // Инженерное образование. – 2018. – № 23. – С. 5–6.
2. Тутушкина М.К. Практическая психология – СПб: Дидактика Плюс, 1997. – 335 с.
3. Сизанов А.Н. Тесты и психологические игры – Минск: Харвест, 2004. – 567 с.
4. Немов Р.С. Психология – М.: Владос, 1998. – 360 с.
5. Залесский Г.Е. Психология мировоззрения и убеждений личности. – М.: МГУ, 1994. 170 с.
6. Машарова Т.В., Сырцова Е.Л. Интеллигентность как ведущее качество будущего специалиста – Киров: Изд-во ВятГТУ, 2006. – 99 с.
7. Методика мотивации к успеху (Т. Элерс). URL: <https://psyera.ru/6695/metodika-motivacii-k-uspehu-t-elers> (дата обращения: 12.03.2019).
8. Погодаев А.К., Мельник С.М., Чупров В.Б. ЛГТУ – НЛМК: стратегия эффективности плюс подтвержденное качество // Ректор вуза – 2012. – № 4. – С. 14–17.

9. Иняц Н. Малая энциклопедия качества. III часть. Современная история качества. – М: РИА «Стандарты и качества», 2003. – 224 с.
10. Шейнбаум В.С. Междисциплинарное деятельностное обучение в виртуальной среде инженерной деятельности: состояние и перспективы // Высшее образование в России – 2017. – № 11. – С. 61–69.
11. Адлер Ю.П., Шпер В.Л. Образование в XXI в.: проблемы, перспективы, решения // Качество и жизнь – 2015. – № 4. – С. 37–45.
12. Шабанов Г.А. Переход к подготовке кадров по обновленным образовательным стандартам как комплексная проблема // Высшее образование сегодня – 2018. – № 12. – С. 13–19.
13. Шейнбаум В.С. Задачи высшей школы в становлении и развитии системы независимой оценки инженерных квалификаций применительно к ТЭК // Инженерное образование – 2018. – № 23. – С. 10–21.

Дата поступления: 20.03.2019.

UDC 330

FORMATION OF SOCIAL AND PERSONAL QUALITIES OF AN ENGINEER

Viktor P. Solovjev¹, Cand. Sc., Professor, Stary Oskol Institute of Technology of A.A. Ugarov (branch) NUST MISiS, solovjev@mail.ru

Tatyana A. Pereskokova², Cand. Sc., Associate Professor, Mining Department, Stary Oskol branch of Russian Geological Prospecting University (MGRI), sof-sfrsgpa@yandex.ru

¹ Stary Oskol Institute of Technology of A.A. Ugarov (branch) NUST MISiS, 42, mkr. Makarenko, Stary Oskol, 309516, Russia.

² Stary Oskol branch of Russian Geological Prospecting University (MGRI), 14/13, Lenin str., Stary Oskol, 309530, Russia.

The paper deals with the issues of social and personal qualities formation for future engineers in the period of their training. The requirements to the engineer developed by the research center of NUST MISiS are demonstrated. The role of self-assessment of students at different stages of training for their further self-education is presented. The life goals of students of technical specialty are analyzed. The increase of the importance for students of higher level of material well-being, decrease of aspiration to self-improvement and success in creative activity is confirmed.

Key words: engineer, education, social and personal qualities, self – assessment, life goals, competence, success.

REFERENCES

1. Pohlkov Yu.P. Ot redaktora [From the editor]. *Engineering Education*, 2018, no. 23, pp. 5–6.
2. Tutushkina M.K. *Prakticheskaya psikhologiya* [Practical Psychology]. St. Petersburg, Didaktika Plyus Publ., 1997, 335 p.
3. Sizanov A.N. *Testy i psikhologicheskiye igry* [Tests and Psychological Games]. Minsk, Harvest Publ., 2004, 567 p.
4. Nemov R.S. *Psikhologiya* [Psychology]. Moscow, Vlado Publ., 1998, 360 p.
5. Zalessky G.E. *Psikhologiya mirovozzreniya i ubezhdeniy lichnosti* [Psychology of worldview and personal beliefs]. Moscow, MGU Publ., 1994, 170 p.
6. Masharova T.V., Syrtsova E.L. *Intelligentnost kak vedushcheye kachestvo budushchego spetsialista* [Intelligence as the leading quality of a future specialist]. Kirov, VyatGTU Publ., 2006, 99 p.
7. *Metodika motivatsii k uspekhu (T. Elers)* [Methodology of motivation for success (T. Ehlers)]. Available at: <https://psyera.ru/6695/metodika-motivatsii-k-uspehu-t-elters> (accessed 12.03.2019).
8. Pogodaev A.K., Melnik S.M., Chuprov V.B. LGTU – NLMK: strategiya effektivnosti plyus podverzhdennoye kachestvo [LSTU – NLMK: efficiency strategy plus proven quality]. *Rektor vuza*, 2012, no. 4, pp. 14–17.
9. Inyats N. *Malaya entsiklopediya kachestva. III chast. Sovremennaya istoriya kachestva* [Small Encyclopedia of Quality. III part. A modern history of quality]. Moscow, RIA «Standarty i kachestva» Publ., 2003, 224 p.
10. Sheynbaum V.S. Mezhdistsiplinarnoye deyatelnoye obucheniye v virtualnoy srede inzhenernoy deyatelnosti: sostoyaniye i perspektivy [Interdisciplinary activity training in the virtual environment of engineering activity: state and prospects]. *Higher education in Russia*, 2017, no. 11, pp. 61–69.
11. Adler Yu.P., Shper V.L. Obrazovaniye v XXI v.: problemy, perspektivy, resheniya [Education in the XXI century: problems, prospects, solutions]. *Kachestvo i zhizn*, 2015, no. 4, pp. 37–45.
12. Shabanov G.A. Perekhod k podgotovke kadrov po obnovlennym obrazovatelnyim standartam kak kompleksnaya problema [The transition to training on updated educational standards as a complex problem]. *Vyssheye obrazovaniye segodnya*, 2018, no. 12, pp. 13–19.
13. Sheinbaum V.S. Zadachi vysshey shkoly v stanovlenii i razvitiy sistemy nezavisimoy otsenki inzhenernykh kvalifikatsiy primenitelno k TEK [The objectives of higher education in the establishment and development of the system of independent assessment of engineering qualifications in relation to the fuel and energy complex]. *Engineering Education*, 2018, no. 23, pp. 10–21.

Received: 20.03.2019.

УДК 379.053.039

ЭПИСТЕМОТЕКА ПРОЕКТНЫХ ЗНАНИЙ КАК СИСТЕМА ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРОВ СТРОИТЕЛЬНОГО НАПРАВЛЕНИЯ

Чарикова Ирина Николаевна¹, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики Оренбургского государственного университета, irnic@bk.ru

Жаданов Виктор Иванович¹, заслуженный строитель Российской Федерации, доктор технических наук, профессор кафедры строительных конструкций Оренбургского государственного университета, vikira@list.ru

¹ Оренбургский государственный университет.
Россия, 460018, Оренбургская область, г. Оренбург, пр-т. Победы, д. 13.

Инновационный характер современного инженерно-технического образования во многом определяется качеством обретаемых в практико-ориентированном процессе обучения проектных знаний. Это является одной из ключевых компетенций современной профессиональной подготовки специалиста. Исследование посвящено теоретическим аспектам разработки и практической реализации системы информационной поддержки организации обучения студентов инженерных специальностей проектной деятельности. Деятельностный подход как методологическая база исследования проблем инновационного развития инженерного образования позволяет определить содержание и характер эпистемо-когнитивных технологий развития проектного знания, обеспечивающих подготовку профессионалов новой формации, готовых, минимизируя риски, находить комплексные проектные решения. Разработанная объектно-ориентированная информационная система «Эпистемотека проектных знаний» деятельностно обращена к приему и обработке информации, трансформации информации в знания по проектированию, обеспечивая репродуктивную успешность обучения инженеров строительного направления.

Ключевые слова: инженерное образование, знание, информация, проектное знание, эпистемотека.

Введение

На данном этапе развития высшего технического образования в России актуальным является переход от учебно-образовательного к инновационно-образовательному процессу обучения, основанного на практико-ориентированных цифровых проект-технологиях.

Сегодня используя технологию BIM (англ. Building Information Modeling) над реальным проектом одновременно работает команда инженеров имеющих различные специализации: архитекторы, конструкторы, расчетчики, конструкторы инженерных систем, технологи строительного производства, строительных материалов и строительных конструкций, экономисты, менеджеры, девелоперы. В связи, с чем возникает вопрос о взаимопроникновении и интеграции знаний из разных, хотя и смежных дисциплин. Для эффективности такого слияния необходима новая эпистемологическая система получения и выработки проектных знаний. Она должна решать вопрос о механизмах формирования проектного знания, и выводить эти знания на уровень принципиально «незавершённого и открытого», глубинно ценностного и предельно субъек-

тивного знания, с высоким уровнем творческого потенциала [1]. В этой связи студент должен не только получить научно-теоретические и прикладные знания в вузе, он должен быть интегрирован в современный технологический процесс и организационный процесс исследований и уметь адаптироваться и ориентироваться в разнообразии новых знаний.

Среди основных подходов в образовании зарубежной высшей школы можно отметить целевую ориентацию на инновационную деятельность, междисциплинарный подход и приоритет развития креативного применения полученных знаний на практике [2]. Мотивация к усвоению знания достигается путем выстраивания взаимосвязи между конкретным знанием и его применением, а также «обучения на основе опыта», когда студент имеет возможность ассоциировать свой собственный опыт с теоретическим знанием [3, 4].

Используя значимость данных подходов для отечественной системы высшего инженерного образования целевым вектором исследования является разработка и реализация образовательной модели, действующей на основе эпистемического подхода, эпистем-тех-

нологий, ориентирующих учащихся на овладение проектными знаниями, и новейшими способами работы со знаниями.

Теоретическое основание

В условиях, когда «образование в целом» становится «базисным условием экономической конкурентоспособности России и ее прогрессивного экономического и социального развития в XXI веке» [1], феномен проектирования систем информационной поддержки методов организации обучения и управления знаниями становится приоритетным.

Это утверждение нашло свое отражение в целом ряде исследований и суждений известных отечественных и зарубежных ученых по обозначенной эпистемологической проблематике образования (Н.Ф. Коряковская, А.В. Хуторской, А.О. Карпов). Как отмечает В.А. Ясвин «современному пониманию цели образования» соответствует задача формирования у растущего человека «готовности к свободному и ответственному выбору через проблематизацию своей позиции по отношению к миру и самому себе», что может быть достигнуто посредством «проектирования самим субъектом своего образования» [5].

Перспективным представляется осмысление феномена знания и его аспектах в рамках синергетического подхода, реализующееся в трудах Г. Хакена, В. Ксани, Н. И.Трофимовой, С.П. Курдюмова. Рассматривая феномен знания и его систематизирующую роль в образовании исследователи отмечают, что традиционная (классическая) эпистемология трактовала категорию знания как «продукт» разделенного сосуществования «познающего субъекта» и «познаваемого объекта» в предельно широком понимании обоих (соотносительных) дефиниций. Подобная точка зрения непосредственно отражалась в содержательных характеристиках и сущностных определениях так называемого «образовательного знания», равно как и в сциентистских (от лат. scientia наука, знания) ориентациях и парадигмальных абсолютах знания педагогического [6]. Вместе с тем современные (постнеклассические) подходы в эпистемологии и прогрессивные воззрения на базовые характеристики образовательно-педагогической деятельности полагают подобное понимание не вполне адекватным, «частичным», не позволяющим в полной мере обозначить и вы-

явить содержание и сущность знания в образовании.

Согласно Г.П. Шедровицкому, пределы возможностей человека прямо коррелируют с уровнем его знаний о мире, а потому отличительной особенностью «нового», «креативного человека» должна стать «способность самостоятельного мышления», «компетенция познавательной активности», что позволяло бы ему анализировать и максимально эффективно решать проблемы всех уровней сложности [7]. Подобная установка обуславливает, по мнению О.А. Устинова [8], вполне очевидную необходимость введения в содержательную плоскость современного компетентностного развития личности «особого рода учебную дисциплину» – образовательную эпистемологию, обеспечивающую систематическую познавательную деятельность учащихся.

Постановка задачи

Современный профессиональный труд все «интенсивнее насыщается разнообразными формами работы с научными знаниями», «доминирующим» фактором становится исследовательский подход к проблемной ситуации, а сама проблемность – нормой профессионального труда» в рамках становящейся тенденции формирования умения не столько «адаптироваться» к существующей профессиональной традиции, сколько быть способным «критически оценивать новые ситуации и отвечать на них», а также «решать проблемы независимо» [9].

Сегодня общество переполнено данными и информацией, в этой связи постоянно возникают новые способы получения знаний. Инженерные (проектные) знания не являются исключением. Методика и формы реализации инженерного проектирования всегда менялись в угоду времени и зависели от уровня развития общества, образования, знания. Они же характеризовали и уровень этого развития, поскольку всегда учитывали и использовали самые современные на тот момент знания, изобретения и научно-технические достижения.

Научно-технический прогресс создал и далее продуцирует огромный объем информации в виде «готовых» сведений и данных. «Фатальность этой ситуации в том, что она отсылает к физическим пределам наших воз-

возможностей, которые лежат в организациях, связях нашего мозга. Мы уже вышли за эти пределы», – справедливо отмечает Рональд Барнетт [10]. В этой связи обнаруживается тревожная тенденция: чем более студенты становятся информированы, тем менее они оказываются знающими и мыслящими, ведь быстро и легко можно «скачать» информацию, тогда как подлинные, жизненные, «живые», личностные знания обретаются напряжённым трудом мысли и практической деятельности.

Необходимость актуализации деятельностных оснований инициативного, самостоятельного, «порождающего» обретения проектных знаний обучающимися обусловлена реалиями «информационного общества знаний». Вместе с тем актуальной проблемой в современных условиях повсеместного распространения Интернет-коммуникационных технологий и глобального расширения сферы мгновенного доступа к любой интересующей информации остаётся конфликт между знанием и информацией.

Неравномерное, фрагментарное рассмотрение в учебном процессе аспектов проектного знания типично для современного профессионального образования. В настоящее время появились «специалисты» грамотно владеющие информационными технологиями автоматизированного проектирования, но не способные нести ответственность за качество принятия проектных решений. Практически не обсуждается в публикациях по обучению студентов проектной деятельности, набор проектировочных операций при переходе от цели к результату проекта. В каком соотношении должны рассматриваться и должны ли рассматриваться эстетические аспекты (параметры проекта по форме, цвету, пространственному расположению, размерам)? Следует ли эти параметры проекта учитывать на всех этапах проектной деятельности, либо они должны быть локализованы для каждого из таких этапов? Совершенствование способов получения знаний, обновление и возникновение новых способов работы со знанием на основе информационных технологий является общезначимой особенностью современного взгляда на решение проблем профессионального образования в области проектирования. [11].

Справедливо отмечая факт «объективной исчерпанности классической педагогиче-

ской парадигмы» в современных быстромеменяющихся условиях жизни, Д.И. Фельдштейн призывает современное российское образование «готовить человека творческого, креативно мыслящего», ориентированного не на «подражание» и «повторение» уже состоявшегося опыта, а на «создание нового, собственного пути», что предполагает, в частности, формирование способности не только к присвоению необходимого объема уже существующих знаний, но и «к творческому отношению к ним при участии в их дальнейшей разработке» [12].

Усиление практико-ориентированного образовательного процесса является ответом на предъявляемые сегодня требования к профессиональной подготовке специалиста. Эти требования проявляются в переходе на язык компетенций, к поиску новых форм взаимодействия субъектов образовательного процесса и новых подходов к организации образовательной среды.

Прежде чем перейти к рассмотрению систем информационной поддержки используемых сегодня в высшем образовании, действующих на основе эпистемического подхода, эпистем-технологий, ориентирующих обучающихся на овладение новыми типами знаний, и новейшими способами работы со знаниями необходимо уточнить понятие «информация» и является ли она (информация) знанием (прежде всего то, что мы понимаем под «живыми» знаниями).

Особенностью информации с точки зрения способа, времени, условия получения информации не требует больших затрат, она доступна с появлением информационно-коммуникационных технологий в любое время и в бесконечном объеме. Приобретение знания в этом отношении достаточно трудоемкий и интеллектуальный процесс, оно возникает только вследствие достижения высокого интеллектуального уровня и в этом аспекте знание представляет собой в отличие от информации редкостное явление. Знания становятся ключевым конкурентным преимуществом личности, организации, общества. В отличие от информации по нашему мнению знание предполагает обязательное наличие действия.

В контексте нашего исследования данные мы интерпретируем как: факты, идеи, концепции представленные в четко формализованном виде в определенной знаковой системе. Если данные имеют смысл для получателя,

имеют значение и ценность необходимые ему для принятия решений, или реализации других функций эти данные организуются определенным образом в информацию. Основоположник теории информации Клод Шеннон определяет информацию как данные определенным образом организованные, сопровождающиеся смысловой нагрузкой для получателя информации, помещенные в некоторый контекст и правильно интерпретируемые, и оцениваемые получателем информации. При этом то, что является данными для одного получателя, для другого может оказаться информацией.

Что касается частных трактовок понятия «информация», то следует отметить значительное их расхождение в различных научных дисциплинах, в технике и на бытовом уровне. Такое положение не следует считать каким-то необычным – можно привести много аналогичных примеров, когда термин имеет и используется во множестве значений: точка, энергия, система, связь, язык и пр. Аналогична ситуация и с термином «информация»: на бытовом уровне и во многих научных дисциплинах он ассоциируется с понятиями сведения, знания, данные, известие, сообщение, управление и др. Общим во всех перечисленных примерах является то, в них существенным и значимым для использования является содержательная сторона информации – с позиций «здорового смысла» это представляется вполне естественным.

Знания – это проверенная практикой информация, которая многократно может использоваться для решения тех или иных задач [13].

Обсуждение

Для реализации концепции исследования важно было уяснить, что формирование у студентов строительного направления проектных знаний в значительной мере согласуется с тенденциями развития современных научных представлений, где все большее значение приобретают обобщающие идеи, выполняющие функции уплотнения и переструктурирования знания. В дидактике, отражающей эту тенденцию науки, актуальной задачей в связи с этим стала интеграция учебных курсов, основанная на объединении на основе ведущих идей научных дисциплин, которые имеют один объект исследования. Мы полагаем, в

этой связи, что интегрирование учебных предметов опирается на генерализацию знаний студентов и усиливает роль теории в научном познании. Причем, исследователи развивающего обучения, разделяя взгляды Л.С. Выготского, считают, что обучение свою ведущую роль в умственном развитии осуществляет прежде всего через содержание усваиваемых знаний.

На наш взгляд, эффективным посредником в деятельности организации процесса обучения студентов инженерных специальностей проектной деятельности и решении проблемы работы со знанием в динамичной информационно насыщенной среде является эпистемотека. Смысловая нагрузка дефиниции эпистемотека заключается в том, что в древнегреческом языке «эпистема» означала такое знание, которое в большей мере опирается на личный опыт деятельности, и формируется в результате деятельности. Цитата Аристотеля «Ум заключается не только в знании, но и в умении прилагать знание на деле» коррелирует с одним из важнейших положений деятельностного подхода, деятельностной эпистемологии в современной интерпретации «Знание существует в процессах его порождающего употребления» [13].

Деятельностная эпистемология трактуется как процесс познания через деятельность, в которой проект модель и затем проецирует ее на сферу объекта. Основные идеи деятельностно-эпистемологической парадигмы направлены на развитие знаний как «интенциональной, рефлексивно-коммуникационной, корневой устремленности жизнедеятельности человека» [14], умеющего принимать ответственные профессионально-жизненные решения на основе высокого уровня владения навыками аналитико-рефлексивного, критического мышления, знающего методологию и умеющего применять методы, выстраивать оптимальные (оптимизирующие) стратегии и тактики этически ориентированного диалогового взаимодействия.

По аналогии со словом «библиотека» современное толкование эпистемотека означает в буквальном смысле депозитарий (знание-хранилище), в котором собраны и представлены на разных носителях (цифровых, бумажных, аудио- и видео-) те передовые открытия, которые имели и по сей день имеют решающее значение для развития различных сфер науки и практики.

Материалы и методы

Методология специально-научного познания и проектной практики основана на системном подходе, в основу которого положен принцип деления сложной системы на составляющие элементы и исследование совокупностей объектов как системы. Системный подход и анализ получили широкое распространение во всех областях научного знания.

В плоскости вузовской подготовки будущих специалистов инженерного профиля в Оренбургском государственном университете разработана эпистемотека проектных знаний. Что позволило существенно расширить пространство сетевой коммуникации за счет возможности доступа студентов к самым различным экспертам в интересующих областях знания, организовать коллективное мышление, направленное на получение нового «живого» знания, создавать команды и объединения для разработки и реализации программ и проектов. Разработанная архитектура информационной поддержки эпистемотеки проектных знаний основана на представлении знаний на основе прямых и обратных связей, обеспечивающих взаимодействие динамичной информационной образовательной среды с встроенной технологией управления знаниями, направленной на интеграцию, накопление, поддержку и организацию доступа к проектным знаниям. Ядром эпистемотеки является динамичный банк предположений, гипотез и проблем, над которыми сегодня размышляет прогрессивное человечество, описаны и систематизированы образцы мышления и деятельности, которые привели к порождению классических открытий. Эпистемотека организована в виде своеобразной «надстройки», динамического контента над уже имеющимися Интернет-образовательными ресурсами, она выступает в роли информационно-когнитивной технологии познания и эффективной объектно-ориентированной информационной системой организации обучения, приобретения и трансформации информации в личностные знания [15].

Формирование и развитие проектного знания в настоящее время обусловлено наличием цифровой инфо-коммуникативной среды, позволяющей осуществить студентам основные этапы проектной деятельности, связанные с расчетными, пространственными, визуальными и цветовыми требованиями к проекту,

объединяя и реализуя при этом замыслы проектантов и требования к разработке проекта. Компьютерные технологии (AutoCad, 3d Max, Corel Draw, PhotoShop, базы данных, табличный процессор, MathCad, Revit, ArhiCad) позволяют осуществить студентам основные этапы проектной деятельности, связанные с расчетными, пространственными, визуальными и цветовыми требованиями к проекту. Но использование этих программных пакетов без достаточных навыков и знания может привести к упрощению поставленных целей и выхолащиванию творческой составляющей. Поэтому необходимо уделить особое внимание методике и практическому освоению программных пакетов. Для этих целей в базу эпистемотеки в качестве одного из структурных элементов включено гиперссылочное учебное пособие «Информационные технологии в строительстве» совместно разработанное преподавателями кафедры информатики и кафедры строительных конструкций Оренбургского государственного университета [16].

Этот программный продукт совмещает в себе функции проект-технологии (освоение, применение теоретических знаний и закрепление их в реальном процессе проектирования на практике), способствуют закреплению профессиональных умений и навыков по формированию образа, структуры и содержания проектируемого объекта, последовательно реализовывая все этапы проектной деятельности (рис. 1).

Представленное пособие содержит снабженный гиперссылками теоретический и практический разделы, индивидуальные варианты заданий для лабораторных и самостоятельных работ, тесты для самоконтроля по изученному материалу. Практическое значение имеют разработанные авторами профессионально ориентированные проектные задания, отражающие специфику профессиональной предметной области строительного производства. Выполнение таких профессионально ориентированных заданий, безусловно, оказывает положительное влияние на формирование информационной компетентности будущих инженеров, а также повышает познавательную и профессиональную активность, способствует усилению междисциплинарных связей и повышению мотивации у студентов к выполнению практических заданий. Методическим достоинством данного учебного пособия является наличие тестовых вопросов для

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ



Учебное пособие предназначено для студентов направления подготовки 08.03.01 и 08.04.01 Строительство для обеспечения дисциплин "Информатика" и "Информационные технологии в строительстве"

Электронное гиперссылочное учебное пособие содержит следующие разделы:



Теория

Теоретический материал посвящен основам строительного проектирования от "докомпьютерного" времени до наших дней.



Практика

Практический материал содержит задания к лабораторным работам в современных программных продуктах, используемых в строительном проектировании.



Вопросы

В разделе представлены вопросы для самопроверки по теоретическому и практическому материалу.



Авторы

Раздел содержит список источников и сведения о разработчиках данного электронного гиперссылочного учебного пособия.

Рис. 1. Скриншот титульной страницы

Fig. 1. Cover page screenshot

самоконтроля, которые позволят студентам самим оценить свои знания по изученному материалу.

Результат

В качестве заключения отметим, что в своем максимальном развитии проектные знания характеризуют субъекта инженерно-технической деятельности с точки зрения безусловного наличия «интеллекта», «ума», «одаренности», «таланта», выступая значимым основанием профессионально-жизненной реализации [17, 18]. Для организации обучения и обеспечения репродуктивной успешности обучения инженеров строительного на-

правления проектной деятельности авторами предложена объектно-ориентированная информационная система «Эпистемотека проектных знаний», деятельностно обращенная к приему и обработке информации и трансформации информации в знания по проектированию (на основе деятельности восприятия, мышления, внимания, памяти, речи, воображения, действия). Результаты исследования показали, что использование эпистемотеки в большей степени способствует организации процесса самообучения: студент сам выбирает образовательную траекторию в детально разработанной и умело организованной цифровой учебно-информационной среде.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Субетто А.И. Образовательное общество и реализация стратегии развития образования в XXI веке. Часть 3. // Астраханский вестник экологического образования – 2013. – № 1 (23). – С. 21–56.
2. Julie Gess-Newsome, Joseph A. Taylor, Janet Carlson, April L. Gardner, Christopher D. Wilson, Molly A.M. Stuhlsatz Teacher pedagogical content knowledge, practice, and student achievement // International Journal of Science Education. – 2019. – vol. 41. – Issue 7. – P. 944–963. DOI: 10.1080/09500693.2016.1265158
3. Lux N.J., Bangert A.W., Whittier D.B. The development of an instrument to assess reservice teacher's technological pedagogical content knowledge // Journal of Educational Computing Research. – 2011. – № 45 (4). – P. 415–431.
4. Thomas M., Liu K. The performance of reflection: a grounded analysis of prospective teachers' ePortfolios // Journal of Technology and Teacher Education. – 2012. – № 20 (3). – P. 305–330.
5. Ясвин В.А. Экспертно-проектное управление развитием школы – М.: Сентябрь, 2011. – 176 с. URL: file:///C:/Users/evg/Downloads/%D0%91%D0%B8%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%B0_%D0%B6%D1%83%D1%80%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B0_%C2%AB%D0%94%D0%B8%D1%80%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80_%D1%88%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%8B%C2%BB_%E2%84%964_2011.pdf (дата обращения 13.02.2019).
6. Коваленко Ю.А., Никитина Л.Л. Проектная деятельность студентов в образовательном процессе ВУЗа // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – № 20. – Т. 15. – С. 229–231.
7. Шедровицкий П.Г. Лекция о пространстве проектирования. URL: <http://www.shkp.ru/lib/archive/second/2001-1/7> (дата обращения 13.02.2019)
8. Устинов О.А. Философско-антропологический проект Г.П. Шедровицкий: историко-философский анализ // Вестник Пермского университета. Философия. Психология. Социология. – 2017. – Вып. 4. – С. 507–519. DOI: 10.17072/2078-7898/2017-4-507-519.
9. Бермус А.Г. Управление качеством профессионально-педагогического образования. – Ростов-на-Дону: РГПУ, 2002. – 288 с.
10. Барнетт Р. Осмысление университета. URL: <http://charko.narod.ru/tekst/alm1/barnet.htm> (дата обращения 13.02.2019).
11. Charikova I.N., Zadanov V.I. A Phenomenon of «Living Knowledge» in Engineering and Technical Education // International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET). – 2018. – Volume 9. – Issue 10. – P. 325–333.
12. Фельдштейн Д.И. Проблемы психолого-педагогических наук в пространственно-временной ситуации XXI века (доклад на общем собрании РАО 18. 12. 2012) // Российский психологический журнал. – 2013. – Т. 10. – № 2. – С. 7–31. DOI: <https://doi.org/10.21702/rpj.2013.2.1>
13. Громыко Н.В. Деятельностная эпистемология и проблема трансляции теоретического знания в образовательной практике. Автореф. дисс. – М., 2011. – 51 с.
14. Ефремова Н.Ф. Формирование и оценивание компетенций в образовании. – Ростов-на-Дону: Аркол, 2010. – 386 с.
15. Charikova I., Zhadanov V. Teacher to student epistemological interaction in the contemporary paradigm of university education // Journal of Social Studies Education Research. – 2017. – Iss. 8 (Special Issue). – P. 117–129. DOI: 10.17499/jsser.360868
16. Чарикова И.Н., Манаева Н.Н., Руднев И.В. Информационные технологии в строительстве. Программный продукт. Зарегистрировано в Информационном реестре г. Москвы 17 августа 2018 г.
17. Gibbons Lynsey K., Cobb Paul Focusing on teacher learning opportunities to identify potentially productive coaching activities // Journal of Teacher Education. – 2017. – Vol. 68. – № 4. – P. 411–425. <https://doi.org/10.1177/0022487117702579>
18. Marina Milner-Bolotin, Davor Egersdorfer, Murugan Vinayagam Investigating the effect of question-driven pedagogy on the development of physics teacher candidates' pedagogical content knowledge // Physical review physics education research. – 2016. – Vol. 12. – Iss. 2. DOI:<https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.12.020128>.

Дата поступления: 14.04.2019.

UDC 379.053.039

EPISTEMIC DESIGN KNOWLEDGE AS A SYSTEM OF INFORMATION SUPPORT IN ORGANIZATION OF TRAINING OF CONSTRUCTION DIRECTION ENGINEERS

Irina N. Charikova¹, Cand. Sc., Associate Professor at the Department of Informatics, Orenburg State University, irnic@bk.ru

Viktor I. Zhadanov¹, Dr. Sc., Professor at the Department of Building Constructions, Orenburg State University, vikira@list.ru

¹ Orenburg State University,
13, Victory Ave., Orenburg, Orenburg Region, 460018, Russia.

The innovative nature of modern technical education is defined by quality of getting design knowledge in the practical-focused training process. It is one of key competences of modern vocational training of the expert. The study is devoted to theoretical aspects of development and implementation of information support system in organization of students training. An active approach as a methodological basis for studying the problems of innovative development of engineering education allows us to determine the content and nature of epistemic-cognitive technologies for the development of project knowledge, which provide training for new-generation professionals who are ready, minimizing risks, and finding complex design solutions. The developed object-oriented information system "Epistemoteca of project knowledge" is actively oriented towards receiving and processing information, transforming information into design knowledge, ensuring the reproductive success of training construction engineers.

Key words: construction education, knowledge, information, project knowledge, epistemotek.

REFERENCES

- Subetto A.I. Obrazovatelnoe obshchestvo i realizatsiya strategii razvitiya obrazovaniya v XXI veke. Chast 3. [Educational society and implementation of strategy of educational development in the 21st century. Part 3]. *Astrakhanskiy vestnik ekologicheskogo obrazovaniya*, 2013, no. 1 (23), pp. 21-56.
- Julie Gess-Newsome, Joseph A. Taylor, Janet Carlson, April L. Gardner, Christopher D. Wilson, Molly A.M. Stuhlsatz Teacher pedagogical content knowledge, practice, and student achievement. *International Journal of Science Education*, 2019, vol. 41, issue 7, pp. 944–963. DOI: 10.1080/09500693.2016.1265158
- Lux N.J., Bangert A.W., Whittier D.B. The development of an instrument to assess reservice teacher's technological pedagogical content knowledge. *Journal of Educational Computing Research*, 2011, no. 45 (4), pp. 415–431.
- Thomas M., Liu K. The performance of reflection: a grounded analysis of prospective teachers' ePortfolios. *Journal of Technology and Teacher Education*, 2012, no. 20 (3), pp. 305–330.
- Yasvin V.A. *Ekspertno-proektnoye upravlenie razvitiem shkoli* [Expert projecting management of the development of the school]. Moscow, Sentyabr Publ., 2011, 176 p. Available at: file:///C:/Users/evg/Downloads/%D0%91%D0%B8%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%B0_%D0%B6%D1%83%D1%80%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B0_%C2%AB%D0%94%D0%B8%D1%80%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80_%D1%88%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%8B%C2%BB_%E2%84%964_2011.pdf (accessed 13.02.2019).
- Kovalenko Yu.A., Nikitina L.L. Proyektynaya deyatelnost studentov v obrazovatelnom protsesse VUZa [The project activity of students in educational process of high school]. *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta*, 2012, no. 20, vol. 15, pp. 229–231.
- Shchedrovitskii P.G. *Lektsiya o prostranstve proyektirovaniya* [Lecture about space projecting]. Available at: <http://www.shkp.ru/lib/archive/second/2001-1/7> (accessed 13.02.2019).
- Ustinov O.A. Filosofsko-antropologicheskii proyekt G.P. Shchedrovitskiy: istoriko-filosofskiy analiz [Philosophical-anthropological project of G.P. Shchedrovitskiy: historical and philosophical analysis]. *Perm University Herald. Series «Philosophy. Psychology. Sociology»*, 2017, Iss. 4, pp. 507–519. DOI: 10.17072/2078-7898/2017-4-507-519.
- Bermus A.G. *Upravlenie kachestvom professionalno-pedagogicheskogo obrazovaniya* [Quality management of professional pedagogical education]. Rostov-on-Don, RGPU Publ., 2002, 288 p.
- Barnett R. *Osmislenie universiteta* [Understanding the University]. Available at: <http://charko.narod.ru/tekst/alm1/barnet.htm> (accessed 13.02.2019).
- Charikova I.N., Zadanov V.I. A Phenomenon of «Living Knowledge» in Engineering and Technical Educatio. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET)*, 2018, Volume 9, Issue 10, pp. 325–333.

12. Feldstein D.I. The problems of psychological and pedagogical sciences in the spatio-temporal situation of the XXI century (the report at the RAE general meeting). *Russian psychological journal*, 2013, Vol. 10, no. 2, pp. 7–31. DOI: <https://doi.org/10.21702/rpj.2013.2.1>
13. Gromyko N.V. *Deyatelnostnaya epistemologiya i problema translyatsii teoreticheskogo znaniya v obrazovatelnoi praktike* [Active epistemology and the problem of translating theoretical knowledge in educational practice]. Moscow, 2011, 51 p.
14. Efremova N.F. *Formirovanie i otsenivanie kompetentsii v obrazovanii* [Formation and assessment of competencies in education]. Rostov-na-Donu, Arkol Publ., 2010, 386 p.
15. Charikova I., Zhadanov V. Teacher to student epistemological interaction in the contemporary paradigm of university education. *Journal of Social Studies Education Research*, 2017, Iss. 8 (Special Issue), pp. 117–129. DOI: 10.17499/jsr.360868
16. Charikova I.N., Manayeva N.N., Rudnev I.V. *Informatsionnie tekhnologii v stroitelstve* [Information technologies in construction]. Programmnyy produkt. Zaregistrirvano v Informatsionnom reyestre g. Moskvyy 17 avgusta 2018 g. [Software product. Registered in the Information registry, Moscow on August 17, 2018].
17. Gibbons Lynsey K., Cobb Paul Focusing on teacher learning opportunities to identify potentially productive coaching activities. *Journal of Teacher Education*, 2017, Vol. 68, no. 4, pp. 411–425. <https://doi.org/10.1177/0022487117702579>.
18. Marina Milner-Bolotin, Davor Egersdorfer, Murugan Vinayagam Investigating the effect of question-driven pedagogy on the development of physics teacher candidates' pedagogical content knowledge. *Physical review physics education research*, 2016, Vol. 12, Iss. 2. DOI: <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.12.020128>

Received: 14.04.2019

УДК 377.5

ОБУЧЕНИЕ ТАЛАНТЛИВОЙ МОЛОДЕЖИ КАК ЧАСТЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Романченко Михаил Константинович, заслуженный рационализатор Российской Федерации, почетный работник профессионального образования Новосибирской области, кандидат технических наук, преподаватель Новосибирского технического колледжа имени А.И. Покрышкина, rmk2010@mail.ru

Новосибирский технический колледж имени А.И. Покрышкина,
Россия, 630108, Новосибирская обл., г. Новосибирск, ул. Станционная, 30.

Статья знакомит с практическим опытом выявления, поддержки и обучения одарённой молодёжи. Исследуются критерии классификации проявления таланта и одарённости. Анализируются методы реализации потенциальных возможностей молодежи как приоритетной задачи современного общества.

Ключевые слова: выявление и развитие одаренной молодежи; стимуляция и мотивация молодых людей; интеллектуальный и творческий потенциал; возможность самореализации.

Обязательное обеспечение условий для выявления и развития одарённой молодежи, реализации их творческого и научного потенциала – одна из важнейших задач государства. Это условие востребовано стремительностью развития и происходящих изменений образовательного процесса, обладающего унификацией и профилностью, повышением уровня запросов молодёжного рынка труда, несогласованностью существующих механизмов поддержки молодого талантливое поколение.

Актуальность обеспечения инновационно-го развития государства заостряет внимание на раннем выявлении и развитии талантливых молодых людей, оказании им поддержки профессиональными образовательными учреждениями. Опыт работы с молодежью показывает – внимание к формированию одаренного человека позволяет ожидать развития государства в перспективном будущем.

Одаренность молодых людей многогранна, при проведении исследования, направленного на определение доминирующего вида одаренности, учитывались будущая профессиональная деятельность абитуриента, и обеспечивающие эту деятельность сферы психики (табл. 1).

Тщательный анализ перечисленных одаренностей показывает существенные отличия особенностей и потребностей молодых людей, представляющих различные группы, объясняет необходимость применения различных программ предусматривающих всестороннюю поддержку.

Развитие способностей молодых людей возможно путем привлечения их к активному участию в деятельности профессионального образовательного учреждения. Такими мероприятиями становятся разнообразные конкурсы, спектакли, проекты, акции, научно-исследовательские работы, предметные олимпиады, конкурсы профессионального мастерства. Молодые люди, участвуя в мероприятиях подобного рода, пробуют свои силы в разнообразных направлениях, практически применяют приобретенные познания, определяют своё влечение, учатся общаться и работать единой командой, получая возможность добиться успешной социализации в социуме.

Главной целью работы с одаренными молодыми людьми становится необходимость обучения, придания обучению исследовательского, творческого характера, передачи молодым людям инициативы в плане формирования собственного познавательного процесса.

Проводимые исследования показали, что при обучении любого одаренного молодого человека рекомендуется применение профессионально-самореализационной модели. Структуру данной модели можно представить в виде схемы (рис. 1).

Молодые люди, попадающие под понятие одаренные, отличаются тем, что образовательному учреждению необходимо создавать дополнительные условия позволяющие студентам заниматься самостоятельной работой. Предпочтение отдается не традиционным формам групповых занятий, а индивидуальной работе

Таблица 1. Виды одаренности по соответствию профессиональной деятельности
Table 1. Types of giftedness according to professional activity

Общая познавательная (интеллектуальная) одарённость (ОПО) / General cognitive (intellectual) giftedness (GCG)	Наличие общей познавательной (интеллектуальной) одаренности объясняется показателем высокого уровня интеллектуальности молодого человека. В качестве инструмента определения общей познавательной (интеллектуальной) одаренности используются разнообразные тесты, направленные на определение уровня интеллектуальности. Обнаруживается в науке, медицине, преподавании, выполнении инженерных разработок / The presence of general cognitive (intellectual) giftedness is explained by an indicator of a high level of intelligence of a young person. A variety of tests aimed at determining the level of intelligence are used as a tool for determining the general cognitive (intellectual) giftedness. Found in science, medicine, teaching, engineering
Академическая одарённость (АО) / Academic Endowment (AE)	Определяется эффективно выраженной познавательной мотивацией. Характеризуется наличием у молодого человека глубоких знаний, четко выраженных интересов, способности анализировать, склонности к постижению нового. Отличается высоким уровнем игнорирования областей знаний отличающихся от основного увлечения, влияющим на отсутствие стремления к высокой успеваемости в образовательном учреждении / It is determined by effectively expressed cognitive motivation. It is characterized by the presence of a young person's deep knowledge, clearly expressed interests, the ability to analyze, and a tendency to comprehend the new. It is characterized by a high level of ignoring areas of knowledge that differ from the main hobby, affecting the lack of desire for high academic performance in an educational institution
Творческая одарённость (ТО) / Creative talent (CT)	Показательна возможностью генерации молодым человеком новых идей, поиском нетрадиционных подходов к решению поставленных задач, устремлением к созданию собственных взаимоотношений, структуризации своей деятельности. Молодые люди, обладающие ТО, испытывают потребность в получении сторонней поддержки, периодической смене региона проживания, раннем овладении основами иностранного языка / It is indicative of the possibility of a young man generating new ideas, searching for unconventional approaches to solving the problems posed, striving to create his own relationships, and structuring his activities. Young people with TO experience the need for third-party support, a periodic change in the region of residence, early mastery of the basics of a foreign language
Художественно-эстетическая одарённость (ХЭО) / Artistic and aesthetic giftedness (AAG)	Отличается наличием обостренного чувственного отношения к окружающему миру. Молодые люди отличаются повышенной чувствительностью, эмоциональностью, критичностью. Основой мотивации к деятельности для них самоактуализация / It is distinguished by the presence of a heightened sensual attitude to the world. Young people are characterized by increased sensitivity, emotionality, and criticality. The basis of motivation for activity for them is self-actualization
Коммуникативная одарённость (КО) / Communicative talent (CT)	Отличается способностью молодых людей к легкому установлению контакта, пониманию и прогнозированию ими действий другого человека, высокому качеству зрелых взаимоотношений, оказать психологическую помощь и поддержку людям, попавшим в сложную жизненную ситуацию / It is distinguished by the ability of young people to easily establish contact, understand and predict the actions of another person, the high quality of mature relationships, provide psychological assistance and support to people in difficult life situations
Лидерская одарённость (ЛО) / Leadership talent (LT)	Проявляется способностью к доминированию в отношениях с окружающими, оказанию влияния на окружение, решению задач, опирающихся на необходимость мотивации коллег, организации деловых и вне рабочих мероприятий. Лидерская активность характеризуется инициативностью, высокой общественной активностью, желанием и способностью молодого человека к осуществлению конкретных проектов в реальной обстановке. Сплоченность способностей и качеств личности, таких как талант и инициативность становятся неразрывными у молодых людей проявляющих лидерскую и практическую одаренность / It is manifested by the ability to dominate relations with others, exert influence on the environment, solve problems based on the need to motivate colleagues, organize business and non-business events. Leadership activity is characterized by initiative, high social activity, desire and ability of a young person to implement specific projects in a real environment. Cohesion of abilities and personality traits, such as talent and initiative, become inextricable in young people who show leadership and practical talent

Окончание табл. 1
Table 1

Практическая одарённость (ПрО) / Practical talent (PT)	Характерна для молодых людей добившихся успешности при реализации своих проектов, имеющих огромный багаж теоретических знаний и практических навыков в обусловленной области. Молодые люди отличаются знанием собственных недостатков и достоинств, способны применять эти знания на практике. Нацелены на решение реальных жизненных проблем, стремятся к получению близкого реального результата. Способны компенсировать свои слабости привлечением сильных соратников / It is characteristic of young people who have achieved success in the implementation of their projects, having a huge baggage of theoretical knowledge and practical skills in the specified field. Young people are distinguished by knowledge of their own shortcomings and advantages, they are able to put this knowledge into practice. They are aimed at solving real life problems, striving to obtain a close real result. Able to compensate for their weaknesses by attracting strong associates
Психомоторная одарённость (ПО) / Psychomotor giftedness (PG)	Выявляется в качестве способностей быстрой координации движения. Способны достичь успеха в спортивных состязаниях, танцах, хореографических упражнениях / It is revealed as the ability to quickly coordinate movement. They are able to achieve success in sports, dancing, choreographic exercises.
Духовно-ценностная одарённость (ДЦО) / Spiritual-value giftedness (SVG)	Способность оказывать воздействие на духовную жизнь окружающих. Готовы поделиться новым смыслом, новыми способами понимания реальной действительности. Одаренностью данного вида исследователи до настоящего времени активно не занимались / The ability to influence the spiritual life of others. Ready to share a new meaning, new ways of understanding the reality. Researchers have not been actively involved in the giftedness of this type

в творческой мастерской, исследовательской лаборатории. Учебный процесс образовательного учреждения должен ориентироваться на удовлетворение потребности молодых людей такой приоритетной формой, как самостоятельная работа. Образовательная деятельность студентов должна быть насыщена разработкой технической и конструкторской документации, написанием и защитой проектных работ, составлением пресс-релизов и аннотаций, рецензированием студенческих научных и исследовательских работ, переводом технологической документации с иностранного языка.

Наиболее значимыми мероприятиями, входящими в систему выявления и поддержки одарённых молодых людей, являются конкурсные состязания. В их функции входит стимуляция и мотивация молодых людей, обеспечение роста привлекательности занятий творческой, исследовательской и научной деятельностью.

Они поднимают дух соперничества молодых людей, позволяют добиваться самоутверждения, стимулируют стремление к победе, помогают мобилизовать силы, максимизировать упорство и настойчивость, совершенствовать свои знания, умения, формировать новые компетенции.

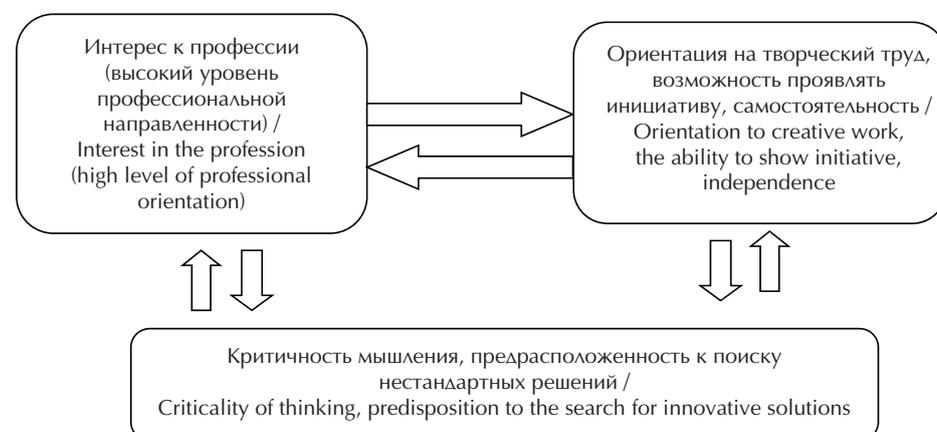


Рис. 1. Профессионально-самореализационная модель обучения
Fig. 1. Professionally-self-realization model of training

Применение образовательным учреждением в своей деятельности разнообразных форм и методик научной, исследовательской, творческой, методической работы способствуют эффективному выявлению и развитию одаренных молодых людей путем привлечения их к занятиям на факультативах, в кружках, конкурсах, олимпиадах, и мероприятиях воспитательного характера.

Основными формами поддержки одаренных, талантливых молодых людей осуществляется моральное и материальное стимули-

рование: стипендия, грант, конкурс научных работ, олимпиада, и другие.

Педагогическим коллективом Новосибирского технического колледжа имени А.И. Покрышкина апробирован и внедрен в практику постоянного проведения ряд мероприятий представляющих собой систему, ориентированную на выявление и поддержку одаренных талантливых молодых людей (рис. 2).

В колледже сформирована система помощи молодым людям, стремящимся самореализоваться в выбранном направлении:



Рис. 2. Система, ориентированная на выявление и поддержку одаренных талантливых молодых людей
Fig. 2. A system focused on identifying and supporting gifted talented young people

- применением эффективных форм индивидуального обучения и воспитания создается ситуация приводящая студентов к успеху и уверенности;
- в программу обучения вводятся факультативные курсы углубленного изучения востребованных предметов;
- сформирована и ежегодно корректируется структура программы, позволяющая молодым людям получить дополнительное образование;
- организуются работы по темам, включенным в научно-исследовательскую и проектную деятельность колледжа;
- на базе колледжа проводятся интеллектуальные игры, творческие игры, предметные олимпиады, научно-практические конференции и семинары, чемпионат профессионального мастерства «Молодые профессионалы / WSR» областного и регионального уровня, с участием одаренных и талантливых молодых людей.

Педагогическим коллективом ряд мероприятий, создающих условия позволяющие выявить одаренных молодых людей, помочь им раскрыть свой творческий и научный потенциал, осуществляется адресный подход к каждому молодому человеку, обеспечивается открытый доступ к информационным материалам, объясняющим наличие возможностей

роста одаренных и талантливых молодых людей, стимулируется инновационная деятельность студентов.

Представители одаренной, талантливой молодежи являются основным стратегическим ресурсом страны. Это они в будущем станут заниматься поиском эффективных решений на производстве, продвигать в технике, образовании и других областях инициативные начинания.

Поэтому уже сегодня необходимо грамотное выстраивание системы эффективной поддержки молодых людей с опорой на нормативно-правовую базу. Требуется разрабатывать механизмы, позволяющие молодому человеку пройти социализацию и адаптацию в социуме, достичь самореализации своего таланта. Первый этап работы каждого образовательного учреждения должен создать базу для внедрения научно-обоснованной и методически-обеспеченной системы диагностирования степени одаренности молодых людей, включающей комплекс методов исследования возможного потенциала личности и мониторинга роста творческих способностей. Образовательное учреждение должно обеспечить квалифицированное социально-психологическое сопровождение молодых людей на весь период обучения, с первых дней нахождения в колледже, до трудоустройства на предприятии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «О мерах государственной поддержки талантливой молодежи». Указ Президента от 6 апреля 2006 г. № 325 (в ред. Указов Президента РФ от 09.11.2010 г. № 1413). URL: <http://base.garant.ru/6198652/> (дата обращения 12.03.2019).
2. «Концепция долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года». Утверждена распоряжением Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. № 1662-р. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_82134/28c7f9e359e8af09d7244d8033c66928fa27e527/ (дата обращения 12.03.2019).
3. Дворянцева С.Е., Прутченков А.С., Новикова Т.Г. Работа с одаренными детьми – ключевое направление «Нашей новой школы» // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. – 2011. – № 4. URL: <http://www.g1583.ru/files/mislitel/publikacii/> (дата обращения 12.03.2019).
4. Романченко М.К. Творческий потенциал личности: возможные методологические принципы осмысления на современном этапе // Журнал Профильная школа – 2017. – Т. 5. – № 2. – С. 58–61.
5. Романченко М.К. Мониторинг уровня достижений обучающихся, как показатель качества профессионального образования // Стандарты и мониторинг в образовании – 2017. – Т. 5. – № 3. – С. 44–48.
6. Романченко М.К. Мотивация творческой деятельности учащихся: проблемы и перспективы // Научно-методический журнал Сибирский учитель – 2017. – № 4 (113). – С. 46–49.
7. Романченко М.К. Развитие технического творчества в системе подготовки специалиста // Инженерное образование – 2017. – № 22. – С. 68–73.
8. Труфанова Н.А. Детская одаренность, признаки, виды, особенности личности. Работа с одаренными детьми. URL: http://www.cimpo.irkutsk.ru/deyatelnost/pedagogi/informaciya_po_gms/psihologiya/psihologicheskoe_sop/detskaya_odarennost/ (дата обращения 12.03.2019).

Дата поступления: 21.03.2019.

UDC 377.5

TRAINING OF TALENTED YOUNG PEOPLE AS PART OF THE EDUCATIONAL PROCESS

Michael K. Romanchenko, Lecturer, Cand. Sc., Pokryshkin Novosibirsk Technical College, rmk2010@mail.ru

Pokryshkin Novosibirsk Technical College,
30, Station Str., Novosibirsk, Novosibirsk Region, 630108, Russia.

This paper introduces the experience of identifying, support and training of gifted youth. The criteria of classification of talent and gift are investigated. Methods of potential opportunities of youth realization as a priority task of modern society are analyzed.

Key words: identification and development of gifted youth; stimulation and motivation of young people; intellectual and creative potential; possibility of self-realization.

REFERENCES

1. O merakh gosudarstvennoy podderzhki *talantlivoy molodozhi* [On measures of state support for talented youth]. Ukaz Prezidenta ot 6 aprelya 2006 g. № 325 (v red. Ukazov Prezidenta RF ot 09.11.2010 g. № 1413) [Decree of the President of April 6, 2006 No. 325 (as amended by Decrees of the President of the Russian Federation of November 9, 2010, No. 1413)]. Available at: <http://base.garant.ru/6198652/> (accessed 12.03.2019).
2. *Kontsepsiya dolgosrochnogo sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya RF na period do 2020 goda* [The concept of long-term socio-economic development of the Russian Federation for the period until 2020]. Utverzhdena rasporyazheniyem Pravitelstva RF ot 17 noyabrya 2008 g. № 1662-r [It is approved by the order of the Government of the Russian Federation of November 17, 2008 No. 1662-r]. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_82134/28c7f9e359e8af09d7244d8033c66928fa27e527/ (accessed 12.03.2019).
3. Dvoryantseva S.E., Prutchenkov A.S., Novikova T.G. Rabota s odarennymi detmi – klyuchevoe napravlenie «Nashei novoi shkoli» [Work with gifted children is a key area of Our New School]. *Munitsipalnoe obrazovaniye: innovatsii i eksperiment*, 2011, no. 4. Available at: <http://www.g1583.ru/files/mislitel/publikacii/> (accessed 12.03.2019).
4. Romanchenko M.K. Tvorcheskii potentsial lichnosti: vozmozhnie metodologicheskie printsipi osmysleniya na sovremennom etape [The creative potential of the individual: possible methodological principles of comprehension at the present stage]. *Zhurnal Profilnaya shkola*, 2017, vol. 5, no. 2, pp. 58–61.
5. Romanchenko M.K. Monitoring urovnya dostizhenii obuchayushchihsya, kak pokazatel kachestva professionalnogo obrazovaniya [Monitoring the level of achievement of students as an indicator of the quality of professional education]. *Standarti i monitoring v obrazovanii*, 2017, vol. 5, no. 3, pp. 44–48.
6. Romanchenko M.K. Motivatsiya tvorcheskoi deyatel'nosti uchashchihsya: problemi i perspektivi [Motivation of students' creative activity: problems and prospects]. *Nauchno-metodicheskii zhurnal Sibirskii uchitel*, 2017, no. 4 (113), pp. 46–49.
7. Romanchenko M.K. Razvitie tehnikeskogo tvorchestva v sisteme podgotovki spetsialista [The development of technical creativity in the system of specialist training]. *Engineering Education*, 2017, no. 22, pp. 68–73.
8. Trufanova N.A. *Detskaya odaronnost, priznaki, vidy, osobennosti lichnosti. Rabota s odaronnimi detmi* [Children's giftedness, signs, types, personality characteristics. Work with gifted children]. Available at: http://www.cimpo.irkutsk.ru/deyatelnost/pedagogi/informaciya_po_gms/psihologiya/psihologicheskoe_sop/detskaya_odaronnost/ (accessed 12.03.2019).

Received: 21.03.2019.

Инженерное образование

Адрес редакции:
Россия, 119454, г. Москва
проспект Вернадского 78, строение 7
Тел./факс: (499) 7395928
E-mail: aeer@list.ru
Электронная версия журнала:
www.aeer.ru

© Ассоциация инженерного
образования России, 2020

Отпечатано в Издательстве ТПУ в полном соответствии
с качеством предоставленного оригинал-макета

Формат 60x84/8. Бумага «Снегурочка».
Печать XEROX. Усл. печ. л. 16,87. Уч.-изд. л. 15,25.
Заказ 275-19. Тираж 100 экз.



Издательство

ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЖУРНАЛ АССОЦИАЦИИ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ