

ЖУРНАЛ АССОЦИАЦИИ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ



ISSN-2588-0306

33'2023



ЖУРНАЛ АССОЦИАЦИИ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ



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

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

33'2023

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 (Россия)

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

Александр Сергеевич Сигов, д-р ф.-м. наук, действительный член Российской академии наук, Президент РТУ МИРЭА (Россия)

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

Сергей Иванович Герасимов, д-р тех. наук, профессор, заведующий кафедрой «Строительная механика» Сибирского государственного университета путей сообщения (Россия)

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

Ж.К. Куадрадо, про-президент Политехнического университета Порто по интернационализации, профессор (Португалия)

С.АВ. Ли, профессор Школы машиностроения, Университет Ульсан (Южная Корея)

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

Ф.А. Сангер, профессор Политехнического института Пердью (США)

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

Владимир Владимирович Кондратьев, д-р пед. наук, канд. тех. наук, профессор, начальник Центра переподготовки и повышения квалификации преподавателей вузов имени академика А.А. Кирсанова, заведующий кафедрой «Методология инженерной деятельности» Казанского национального исследовательского технологического университета. (Россия)

Раис Семигуллович Сафин, д-р пед. наук, канд. тех. наук, профессор, заведующий кафедрой «Профессиональное обучение, педагогика и социология» Казанского государственного архитектурно-строительного университета (Россия)

Юрий Александрович Шихов, д-р пед. наук, канд. физ.-мат. наук, профессор, заведующий кафедрой «Физика и опто-техника» Ижевского государственного технического университета имени М.Т. Калашникова (Россия)

Раиса Моразовна Петрунева, д-р пед. наук, канд. хим. наук, заведующий кафедрой «История, культура, социология» Волгоградского государственного технического университета (Россия)

Вячеслав Алексеевич Стародубцев, д-р пед. наук, профессор-консультант, учебно-научный центр «Организация и технологии высшего профессионального образования» Национального исследовательского Томского политехнического университета (Россия)

Минин Михаил Григорьевич, д-р пед. наук, профессор-консультант, учебно-научный центр «Организация и технологии высшего профессионального образования» Национального исследовательского Томского политехнического университета (Россия)

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

33'2023

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)

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)

Sergey Gerasimov, Dr. Tech. Sciences, Professor, Head of the Department of Structural Mechanics, Siberian Transport 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).

Vladimir Vladimirovich Kondratiev, Doctor of Pedagogical Sciences, Candidate of Technical Sciences, Professor, Head of Academician A.A. Kirsanov Center for Retraining and Qualification of Universities, Head of the Department of Engineering Methodology, Kazan National Research Technological University. (Russia)

Rais Semigullovich Safin, Doctor of Pedagogical Sciences, Candidate of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Vocational Training, Pedagogy and Sociology, Kazan State University of Architecture and Civil Engineering (Russia)

Yuri Aleksandrovich Shikhov, Doctor of Pedagogical Sciences, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Head of the Department of Physics and Optotechnics, M.T. Kalashnikov Izhevsk State Technical University

Raisa Moradovna Petruneva, Doctor of Pedagogy, Candidate of Chemical Sciences, Head of the Department of History, Culture, Sociology, Volgograd State Technical University (Russia)

Vyacheslav Alekseevich Starodubtsev, Doctor of Pedagogical Sciences, Consulting Professor, Educational and Scientific Center «Organization and Technologies of Higher Professional Education», National Research Tomsk Polytechnic University (Russia)

Minin Mikhail Grigorievich, Doctor of Pedagogical Sciences, Consultant Professor, Educational and Scientific Center «Organization and Technologies of Higher Professional Education», National Research Tomsk Polytechnic University (Russia)

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^o 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

ПОВЫШЕНИЕ РОЛИ МОТИВАЦИИ В ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ Овчаренко А.Г.	7	INCREASING THE ROLE OF MOTIVATION IN ENGINEERING EDUCATION Ovcharenko A.G.
ОНЛАЙНАЭККСКУРСИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ВУЗА ДЛЯ ИНЖЕНЕРНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ Шевченко А.И., Губин И.В.	15	ONLINE EXCURSIONS AS TOOLS FOR TEACHING A FOREIGN LANGUAGE IN THE INFORMATIONAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF UNIVERSITY Shevchenko A.I., Gubin I.V.
ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА С УЧЕТОМ ОСОБЕННОСТЕЙ МЫСЛИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ Полицинская Е.В., Лизунков В.Г, Малушко Е.Ю.	26	ORGANIZATION OF SCIENTIFIC RESEARCH ACTIVITY OF STUDENTS AT TECHNICAL UNIVERSITY, TAKING INTO ACCOUNT THE FEATURES OF COGNITIVE ACTIVITY Politsinskaya E.V., Lizunkov V.G., Malushko E.Y.
РАЗВИТИЕ ЦИФРОВОЙ ГРАМОТНОСТИ У СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ Моисеева Н.А.	39	DEVELOPMENT OF DIGITAL LITERACY OF ENGINEERING STUDENTS Moiseeva N.A.
ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И РОБОТОТЕХНИКА В ШКОЛЕ: ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОРИЕНТАЦИЯ ШКОЛЬНИКОВ Пустыльник П.Н.	49	ENGINEERING EDUCATION AND ROBOTICS AT SCHOOL: PROFESSIONAL ORIENTATION OF SCHOOLCHILDREN Pustynnik P.N.
«УЗКИЕ МЕСТА» ОТЕЧЕСТВЕННОГО ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СВЕТЕ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ НАРАЩИВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СУВЕРЕНИТЕТА СТРАНЫ Лихолетов В.В.	62	«BOTTLENECKS» OF DOMESTIC ENGINEERING EDUCATION IN THE LIGHT OF SOLVING THE PROBLEM OF INCREASING THE TECHNOLOGICAL SOVEREIGNTY OF THE COUNTRY Likholetov V.V.
УЧЕБНОМЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОНАПРАВЛЕННОГО ОБУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ «НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО» Цветкова С.Е., Минеева О.А., Быкова Л.М.	87	LEARNING AND TEACHING SUPPORT FOR PROFESSIONALLY ORIENTED ENGLISH LANGUAGE TRAINING OF STUDENTS OF THE OIL AND GAS ENGINEERING PROGRAM Tsvetkova S.E., Mineeva O.A., Bykova L.M.

**НАПРАВЛЕННОСТЬ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
УЧАСТНИКОВ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ
ПРОЕКТОВ НА ОСВОЕНИЕ ВЫСШИХ
КОМПЕТЕНЦИЙ**

Ваулин С.Д., Волошина И.А., Котлярова И.О.

**ОСВОЕНИЕ КУЛЬТУРНОГО ПРОСТРАНСТВА
РЕГИОНА ЦИФРОВЫМИ ИНТЕРАКТИВНЫМИ
МЕТОДАМИ КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ
УНИВЕРСАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ
СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНОГО ВУЗА**

Тучина О.Р., Аполлонов И.А.

**ФОРМИРОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ
ГРАМОТНОСТИ СТУДЕНТОВ**

Подповетная Ю.В., Рулевская Л.П.,
Подповетный А.Д.

**ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
КОНСТРУКТИВИСТСКОГО ПОДХОДА
К ОБУЧЕНИЮ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ
В ИНЖЕНЕРНОМ ВУЗЕ**

Иванова Е.А.

**ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ
ПОДГОТОВКА АСПИРАНТОВ
В ИНЖЕНЕРНОМ ВУЗЕ**

Стародубцев В.А.

**97 FOCUSING OF CONTINUING
PROFESSIONAL EDUCATION
OF HIGHTECH PROJECTS' PARTICIPANTS
ON DEVELOPING THE HIGHER
COMPETENCES**

Vaulin S.D., Voloshina I.A., Kotlyarova I.O.

**108 DEVELOPMENT OF REGIONAL CULTURAL
SPACE BY DIGITAL INTERACTIVE
METHODS AS A WAY TO FORM UNIVERSAL
COMPETENCES OF ENGINEERING
UNIVERSITY STUDENTS**

Tuchina O.R., Apollonov I.A.

**117 FORMATION OF DIGITAL LITERACY
OF STUDENTS**

Podpovetnaya Yu.V., Rulevskaya L.P.,
Podpovetny A.D.

**128 EXPERIENCE OF USING A CONSTRUCTIVIST
APPROACH TO TEACHING FOREIGN
LANGUAGES AT AN ENGINEERING
UNIVERSITY**

Ivanova E.A.

**136 PEDAGOGICAL TRAINING
OF POSTGRADUATE STUDENTS
IN ENGINEERING UNIVERSITY**

Starodubtsev V.A.

УДК 378

DOI 10.54835/18102883_2023_33_1

ПОВЫШЕНИЕ РОЛИ МОТИВАЦИИ В ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Овчаренко Александр Григорьевич,

доктор технических наук, заслуженный работник высшей школы, профессор,
заведующий кафедрой производственной безопасности и управления качеством,
shura@bti.secna.ru

Бийский технологический институт (филиал) Алтайского государственного
технического университета им. И.И. Ползунова,
Россия, 659305, г. Бийск, ул. Трофимова, 27.

Основой технологической мощи государства является постоянное развитие промышленности и сельского хозяйства, которое определяется, прежде всего, инженерными кадрами. Проведен краткий анализ проблем в области инженерного образования. Отмечается, что на данный момент престиж инженерного образования значительно утрачен. Чтобы создать фундамент технологического образования и превратить Россию в ведущую технологическую державу мира, необходимо срочно повысить престиж инженерного образования. Мотивация к инженерной работе рассматривается в качестве приоритетной меры. Проведен анализ основных концепций человеческой мотивации, обосновано применение теории деятельности для повышения роли мотивации в инженерном труде. Предложены наиболее важные меры по решению проблем в области инженерного образования.

Ключевые слова: инженерное образование, проблемы, технологический суверенитет, психология мотивации, мотивация к инженерному труду, социальный заказ.

Введение

В настоящее время с учетом бесконечных санкций со стороны стран Евросоюза и США в России назрела проблема научно-технологического рывка в области технологической безопасности для устойчивого развития собственной экономики и улучшения уровня жизни граждан.

Основой технологической мощи государства является постоянное развитие промышленности и сельского хозяйства, которое определяют, в первую очередь, инженерные кадры. Поэтому качество подготовки и переподготовки инженеров играет значительную роль в настоящее время и в будущем для успешного развития экономики России.

Анализ проблемы

Анализ проблем в области инженерного образования находит отражение во многих публикациях российских ученых и практиков. Наиболее фундаментально анализ накопившихся проблем проведен профессором Ю.П. Похолоковым на основе материалов семинаров и конференций, проведенных по инициативе Ассоциации инженерного образования России за период с 2011 по 2021 гг. [1]. Главные выводы проведенного анализа приводятся ниже:

1. В настоящее время в России значительно снизилась роль инженерного образования

и его влияние на развитие инженерного труда.

2. Отмечается низкое качество инженерного образования, которое не соответствует современным требованиям развития производств и выпуска конкурентоспособной продукции.
3. Утеряны тесные связи инженерного образования с реальным сектором экономики (нет плановой подготовки специалистов, государственного распределения выпускников, устойчивых баз производственных практик для студентов, бесплатной стажировки преподавателей на предприятиях и др.).
4. Невысокая привлекательность инженерного образования и профессии инженера для молодежи.
5. Постоянно происходит «утечка мозгов», когда молодые, наиболее талантливые инженеры уезжают за рубеж в поисках работы.
6. Недостаточное время обучения в бакалавриате для подготовки квалифицированных специалистов, владеющих современными цифровыми и информационными технологиями в области техники и технологий.
7. Существующая система «подушевого» государственного финансирования вузов, а также платные образовательные услуги приводят к значительному снижению уровня качества образования.

Также автор намечает варианты решения проблем в инженерном образовании в сложившейся ситуации. Наиболее важные, на наш взгляд, приведены ниже:

- ориентация на традиции вуза в области инженерного образования;
- развитие системного подхода;
- использование принципов общей цели для всех структур вуза;
- обеспечение взаимовыгодного партнерства с ведущими научными и производственными организациями;
- необходимость внедрения отраслевой ориентации будущих инженеров;
- создание условия для быстрой адаптации инженерного образования в соответствии с внешними и внутренними вызовами.

Развивая идеи Ю.П. Похолкова, авторы работы [2] при формировании концепции развития инженерного образования предлагают использовать систему менеджмента качества, включающую семь основных принципов в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9000-2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь.

Однако, как сказано выше, в настоящее время утеряна престижность инженерного образования и в основной своей массе в технические вузы поступают не самые сильные абитуриенты, следовательно, на выходе из вуза большинство будущих инженеров не обладают достаточной базой знаний и необходимыми навыками для успешной работы. Таким образом, используя систему менеджмента качества, очень сложно даже при наличии профессионального преподавательского состава, обеспечить высокое качество инженерного образования.

Особо остро стоит проблема инженерного образования в провинциальных вузах и их филиалах. Наиболее способная к обучению в технических вузах молодежь уезжает в большие города и престижные вузы, а на долю провинциальных технических вузов остаются не самые сильные абитуриенты, не определившиеся с будущей профессией, не имеющие большого желания «грызть гранит» наук. Другими словами, в таких вузах учатся в большинстве своем очень слабо мотивированные к учебе студенты.

Кроме этого, зарплата будущего выпускника вуза в провинциальном городе значительно ниже, чем в городах-миллионниках. Это способствует стремлению выпускников уехать из

города в поисках своего благополучия. Падает престиж и квалификация преподавателей вуза в силу тех же причин: слабые абитуриенты, не желающие хорошо учиться, но их невозможно отчислить в силу подушевого финансирования, что влечет за собой отсутствие необходимости в регулярном повышении квалификации преподавателей. Отмечается нежелание молодежи работать преподавателями и учиться в аспирантуре. В качестве основных причин можно выделить неудовлетворенность педагогической работой, значительная учебная нагрузка, низкая зарплата доцентов и профессоров.

Автор настоящей статьи много лет работает преподавателем в Бийском технологическом институте (филиале) Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова. Филиал существует более 60 лет и является основным поставщиком инженерных кадров для предприятий города-наркограда Бийска.

В настоящее время в вузе проводится обучение по 13 направлениям подготовки, среди них 4 специалитета. Для обеспечения качественного набора абитуриентов институт активно проводит профориентационные мероприятия в школах города и региона, тесно работает с техникумами. В течение нескольких последних лет на базе института успешно функционирует филиал Центра детского научного и инженерно-технического творчества «Наследники Ползунова», поддерживаемый Фондом Андрея Мельниченко. В этом центре довузовской подготовки занимаются дети с 5 по 11 классы по 7 направлениям подготовки: пропедевтика, математика, физика, химия, программирование, робототехника и астрономия. Обучается в центре около 300 детей, ежегодный выпуск составляет около 20 детей. Учащиеся активно участвуют в олимпиадах и конкурсах, организуемых Фондом А. Мельниченко, и занимают призовые места. В 2022 г. 8 выпускников Бийского филиала Центра детского научного и инженерно-технического творчества «Наследники Ползунова» стали участниками Стипендиальной программы Фонда А. Мельниченко. Они вошли в число 40 стипендиатов-первокурсников, которые проявили себя на всероссийских и международных олимпиадах и научно-технических конкурсах. Однако лучшие выпускники центра уезжают учиться в престижные вузы страны, и маловероятно, что они вернутся работать на предприятия города.

Несмотря на значительные усилия преподавателей и сотрудников вуза в области профориентации и довузовской подготовки, проблема набора хорошо подготовленных абитуриентов остается нерешенной. Проблемы инженерного образования в провинциальных вузах только обостряются.

В данный исторический период в России сложилась непростая, уникальная ситуация, когда для достижения высокой степени технологического суверенитета необходимо совершить качественный рывок в технологическом образовании и развитии собственных технологий для обеспечения экономического роста и замены на рынке продукции ушедших из страны иностранных компаний. Но это невозможно без высококвалифицированных инженеров, так называемой инженерной элиты.

О начале реализации масштабной системной программы развития экономики нового технологического поколения еще 2016 г. говорил Президент В.В. Путин в Послании Федеральному собранию Российской Федерации и в соответствующем Указе, где были поставлены новые задачи перед системой инженерного образования России, в том числе и по подготовке инженерной элиты [3, 4].

Решение таких задач возможно только с учетом опыта развития инженерного образования в России и СССР, а также достижений современного зарубежного инженерного образования [5].

В России опыт зарубежного технологического образования известен как STEM-образование (STEM – science, technology, engineering, mathematics), которое является основой для подготовки будущих инженеров в США и других западных странах. В настоящее время в технологически развитых странах мира, таких как США, Великобритания, Китай, Австралия, Корея, Тайвань и других, разработаны стратегии STEM-образования, начиная с дошкольного образования. В российской педагогической среде рассматривают STEM-образование как новый подход к инженерному образованию [6].

Однако надо отметить, что активное развитие STEM-образования в США началось после запуска советского спутника в 1957 г., что вызвало повышенный интерес к советской науке и образованию [5]. Можно утверждать, что STEM-образование в США впитало лучший дореволюционный российский и советский опыт при подготовке инженерных кадров, которая начиналась со школьной скамьи.

Таким образом, российский и многолетний международный опыт подготовки качественных инженерных кадров подтвердил необходимость выявлять детей, склонных к точным и техническим наукам, начиная с детского сада. В процессе физического и духовного развития ребенка важно поддерживать постоянный интерес к современным технике и технологиям. А это возможно только при наличии грамотных педагогов, значительной поддержке общества и государства в средствах массовой информации, при создании художественных и научно-популярных фильмов, написании книг о романтике инженерного труда и многого другого, что было в недалеком прошлом в СССР. При этом труд педагогов и инженеров должен достойно материально поощряться.

Следовательно, важнейшим фактором становления будущего квалифицированного и выдающегося инженера является мотивация к инженерному труду, поддерживаемая обществом и государством. Это позволит в настоящее время и в ближайшей перспективе создать фундамент технологического образования в нашей стране и превратить Россию в ведущую технологическую державу в мире.

Мотивация и инженерный труд

Понятие мотивация наиболее полно исследуется в психологии и педагогике. В настоящее время под мотивацией понимается побуждение к действию, или психофизиологический процесс, который управляет поведением человека и задает его направленность для удовлетворения своих потребностей [7]. Мотивационная область человеческой деятельности очень сложна и трудно поддается изучению. Сегодня существуют десятки теорий мотивации человека, которые впервые были описаны в трудах древних философов.

История исследований мотивации связана с зарождением психологии как науки. Вначале психология включала в себя систему научных знаний, необходимых для объяснения поведения людей и животных.

Доказано, что мотивационная структура человека является отдельным нервным образованием в коре головного мозга. Эта область имеет сложное строение и двойственную природу: включает уровни биологических и социальных потребностей.

Совокупность этих уровней и определяет мотивационную природу человека, на которую влияют как внутренние, так и внешние

факторы. Очень сильным для человека считается такой условный стимул как социальное одобрение деятельности.

Из всех теорий (концепций) мотивации, нашедших практическое применение, можно выделить две, представляющие западную (американскую) и советскую (российскую) науку, которые в значительной степени связаны с менталитетом общества.

В настоящее время очень популярна концепция потребностей по А. Маслоу, в соответствии с которой у человека с рождения появляются последовательно семь классов потребностей [8]:

- потребности физиологические (органические);
- потребности в безопасности;
- потребности в принадлежности и любви;
- потребности уважения (почитания);
- познавательные потребности;
- эстетические потребности;
- потребности в самоактуализации.

Вышеуказанные потребности в списке доминируют над нижеуказанными, последние должны удовлетворяться позже, в порядке перечисления. После удовлетворения нижестоящих потребностей (высших потребностей) сразу появляются другие высшие потребности, которые начинают доминировать. В соответствии с теорией А. Маслоу такая классификация человеческих потребностей по иерархическому принципу показывает порядок появления потребностей в процессе развития конкретного человека и развитость его мотивационной сферы.

В отечественной психологии заслуживает внимания теория деятельности, разработанная А.Н. Леонтьевым, его учениками и последователями [9, 10]. В основе концепции А.Н. Леонтьева лежит практическая деятельность человека, которая и определяет мотивационную сферу человека и другие его психологические особенности.

В основе динамических изменений, которые происходят с мотивационной сферой человека, лежит развитие системы деятельности, которая, в свою очередь, подчиняется объективным социальным законам.

Необходимо отметить, что теории А. Маслоу и А.Н. Леонтьева относятся исключительно к людям. Более того, оба ученых в своих научных трудах подчеркивали принципиальные отличия мотивации поведения человека от мотивации поведения животных, хотя и

признавали существование у животных и людей некоторых общих биологических (органических) потребностей.

В действительности иерархия потребностей человека как высокоразвитой личности не столь устойчива, как утверждается в теории А. Маслоу. Хотя базовые потребности большинства людей подчиняются определенной, отраженной в данной теории, упорядоченности и динамике, но не без исключений. Например, некоторые люди потребность в самоутверждении считают более важной, чем потребность в любви.

Творческие потребности людей с ярко выраженным исследовательским, созидательным потенциалом являются более значимыми для них, чем любые другие потребности. Человек может навсегда остаться на одном, достаточно низком, уровне мотивации, может смириться со своими приземленными потребностями, забыть или даже не подозревать о самом существовании высших целей человеческого бытия или оказаться от них, например, бродяги и т. п.

В истории человечества известно много фактов, когда люди, преданные определенным идеалам и ценностям, готовы терпеть лишения и муки, готовы идти на смерть ради своих идеалов.

Это не согласуется с утверждением теории А. Маслоу о том, что для актуализации высших потребностей человека необходимо, чтобы были удовлетворены его низшие потребности, включая органические потребности и потребности в жизни (безопасности).

Кроме того, ни одна из потребностей, которые входят в известную пирамиду потребностей А. Маслоу, почти никогда не является единственным, всепоглощающим мотивом поведения человека. Как правило, человеческое поведение определяется сразу несколькими базовыми потребностями одновременно, а не одной отдельной потребностью.

На наш взгляд, теория деятельности А.Н. Леонтьева, объясняющая происхождение мотиваций и их динамических изменений практической деятельностью человека, которая подчиняется объективным социальным законам, является более достоверной и применимой к человеческому обществу теорией мотивации, чем теория А. Маслоу.

Сегодня новейшие психологические теории мотивации объясняют поведение человека преобладанием когнитивного подхода. В этом

случае побуждение человека к действию определяется не только эмоциями, но и влиянием имеющихся знаний (когниций). Определенный интерес представляет инженерная аксиология, развиваемая в педагогике [11].

Таким образом, теория мотивации человека динамично развивается и тесно связана с социальными законами развития общества и знаний в целом. И достижения этой теории находят применение в частных видах мотивации, таких как мотивация в трудовой деятельности, мотивация в образовательной деятельности, мотивация в инженерном образовании и т. п. [12].

В настоящее время написано достаточно много публикаций о мотивации в инженерном образовании, в которых подтверждается, что важнейшим стимулом является мотивация, которая формируется обществом и в значительной мере опирается на поддержку государства [13–18].

Обсуждение результатов и выводы

История дает много примеров, когда социальный кризис или социальная катастрофа выявляли социальную мотивацию, которая в значительной степени консолидировала все общество и позволяла в короткий период добиться значительных результатов. Сегодня в России необходим научно-технологический прорыв в области технологической безопасности, но он тесно увязывается с изменениями в социальной политике по отношению к тем социальным группам, которые непосредственно заняты в технической сфере.

Необходимо отметить, что современная технико-технологическая деятельность является своего рода центром, где пересекаются достижения науки, культуры, искусства, экономики и политики. Поэтому уровень техники и технологии в стране определяется социальным заказом общества и государства.

Быстрый скачок в процессе развития инженерных технологий потребует значительных материальных вложений в участников этого процесса в системе «школа–вуз–предприятие». Известно, чтобы обеспечить серийное производство высокотехнологичных изделий, необходимо выполнение трех одновременно действующих условий: научный задел в соответствующей области, промышленно-производственная база и достаточное количество высококвалифицированных исполнителей всех уровней.

Следует отметить, что современные высокие технологии требуют не просто подготовки квалифицированных кадров на любом уровне, но и их многолетнего опыта и преемственности поколений на производстве. Поскольку в современной России эти социальные группы за последние десятилетия количественно и качественно уменьшились, для быстрого решения такой проблемы нужны неординарные меры.

В образовании надо в первую очередь создать необходимые материальные условия для выявления и формирования инженерного мышления еще в школе, срочно поднять социальный статус инженерного образования в стране.

Что касается социального заказа на инженерное образование, наверное, можно использовать положительный опыт СССР: распределение выпускников вузов на предприятия при бесплатном обучении в вузе, создание устойчивых баз производственных практик для студентов, бесплатные стажировки преподавателей на предприятиях, создание необходимых условий для заинтересованности предприятий в постоянной модернизации технологий с помощью вузовской науки.

Важнейшую роль в процессе формирования социального заказа на высококачественное инженерное образование должно играть государство, при этом необходимо иметь в виду, что потребуются значительные финансовые вложения для достижения прогресса в этой области.

Технологический прорыв возможен только при создании базовой технологической культуры. На наш взгляд, необходимо формировать еще одну важную составляющую мотивации к инженерному труду – это патриотизм, включающий гордость за российское инженерное образование, свое учебное заведение и его традиции, уважительное отношение к своим учителям.

Заключение

В качестве первоочередных мер для ускоренного развития российского инженерного образования необходимо:

1. Сформировать и поддерживать социальный заказ на инженерное образование со стороны общества и государства, подкрепляемый значительными материальными вложениями в образование.

2. Использовать системный подход к структуре «школа–вуз–производство», включающий обеспечение хорошей материальной базой в области техники и технологий школ и вузов, проведение конкурсов и олимпиад для выявления талантливых школьников и студентов, формирование качественного педагогического состава в области естественных и технических наук в педагогических и технических вузах, обеспечение преемственности поколений педагогов и инженеров, тесное взаимодействие предприятий и вузов в научно-технической сфере.
3. Применять современные теории мотивации для повышения уровня мотивации школьников и студентов к инженерному труду.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Похолков Ю.П. Инженерное образование России: проблемы и решения. Концепция развития инженерного образования в современных условиях // Инженерное образование – 2021. – № 30. – С. 96–107. DOI: 10.54835/18102883_2021_30_9
2. Соловьев В.П., Перескокова Т.А. О концепции развития инженерного образования // Инженерное образование – 2022. – № 32. – С. 119–131. DOI: 10.54835/18102883_2022_32_11
3. Послание Президента Федеральному Собранию 1 декабря 2016 года. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/53379> (дата обращения: 23.03.2023).
4. «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации». Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 г. № 642. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449> (дата обращения: 23.03.2023).
5. Инженерное образование: мировой опыт подготовки интеллектуальной элиты / А.И. Рудской, А.И. Боровков, П.И. Романов, К.Н. Киселева. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. – 216 с.
6. Чемяков В.Н., Крылов Д.А. STEM – новый подход к инженерному образованию // Вестник Марийского государственного университета. – 2015. – № 5 (20). – С. 59–64. EDN: VCEDDV
7. Психология мотивации и эмоций / под ред. Ю.Б. Гиппенрейтер, М.В. Фаликман. – М.: АСТ: Астрель, 2009. – 704 с.
8. Maslow A.H. Motivation and Personality. – New York: Harper and Row, 1970. – 399 p.
9. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. – М.: Политиздат, 1977. – 304 с.
10. Леонтьев Д.А. От инстинктов – к выбору, смыслу и саморегуляции: психология мотивации вчера, сегодня и завтра // Современная психология мотивации / под ред. Д.А. Леонтьева. – М.: Смысл, 2002. – С. 4–13.
11. Инженерная аксиология. Цифровизация и пропедевтика профессии инженера в образовательных организациях / В помощь работникам образовательных организаций. Вып. 9 / под ред. В.Г. Денисовой., А.Г. Козловой, Л.В. Крайновой, С.И. Хазовой. – СПб.: ЧУ ДПО «Академия воспитания», 2022. – 181 с.
12. Мотивация и стимулирование трудовой деятельности / А.Я. Кибанов, И.А. Баткаева, Е.А. Митрофанова, М.В. Ловчева. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 524 с.
13. Домрачев Е.И. Роль мотивации в инженерном образовании // Всероссийская ежегодная научно-техническая конференция «Общество, наука, инновации». – Вятка: Вятский государственный университет, 2012. – С. 19–21.
14. Социальные основания популярности инженерного образования / А.А. Соловьев, О.А. Авдеюк, Е.Г. Шведов, Д.Н. Авдеюк // Молодой ученый. – 2013. – № 5 (52). – С. 766–768. URL: <https://moluch.ru/archive/52/6736/> (дата обращения: 04.04.2023).
15. Серпов М.В. Проблема выбора абитуриентами инженерной профессии // Молодой ученый. – 2015. – № 11.1 (91.1). – С. 149–151. – URL: <https://moluch.ru/archive/91/19342/> (дата обращения: 04.04.2023).
16. Вахрушев А.В., Опарин А.И., Титов А.В. Развитие интереса к инженерно-технической деятельности у учащихся подросткового возраста // Современные наукоемкие технологии. – 2020. – № 4-2. – С. 267–271. URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=38008> (дата обращения: 04.04.2023).
17. Веремчук А.С. О мотивации студентов как необходимом условии повышения качества обучения // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2020. – № 2. – С. 34–38. URL: <https://science-pedagogy.ru/ru/article/view?id=2284> (дата обращения: 04.04.2023).
18. Степанов С.А. Критерии оценки уровня мотивации студентов к процессу инженерного образования // Инженерное образование. – 2022. – № 31. – С. 37–45. DOI: 10.54835/18102883_2022_31_4

Дата поступления: 17.04.2023 г.

Дата принятия: 10.06.2023 г.

UDC 378

DOI 10.54835/18102883_2023_33_1

INCREASING THE ROLE OF MOTIVATION IN ENGINEERING EDUCATION

Alexander G. Ovcharenko,

Dr. Sc., Honored Worker of Higher Education, professor,
head of the Department of Industrial Safety and Quality Management,
shura@bti.secna.ru

Biysk Institute of Technology (branch) of the Altai State Technical University
named after I.I. Polzunov,
27, Trofimov street, Biysk, 659305, Russia.

The basis of the technological power of the state is the constant development of industry and agriculture, which is determined, first of all, by engineering personnel. A brief analysis of problems in the field of engineering education is carried out. It is noted that at the moment the prestige of engineering education has been significantly lost. To create the foundation of technological education and transform Russia into a leading technological power in the world, it is urgently necessary to raise the prestige of engineering education. Motivation for engineering work is considered as a priority measure. The analysis of the basic concepts of human motivation is carried out, the application of the theory of activity to increase the role of motivation in engineering work is justified. The most important measures for solving problems in the field of engineering education are proposed.

Key words: engineering education, problems, technological sovereignty, psychology of motivations, motivation for engineering work, social order.

REFERENCES

1. Pokholkov Yu.P. Engineering education in Russia: problems and solutions. The concept of development of engineering education in modern conditions. *Engineering education*, 2021, no. 30, pp. 96–107. In Rus. DOI: 10.54835/18102883_2021_30_9.
2. Soloviev V.P., Pereskokova T.A. On the concept of development of engineering education. *Engineering education*, 2022, no. 32, pp. 119–131. In Rus. DOI: 10.54835/18102883_2022_32_11
3. *Poslanie Prezidenta Federalnomu Sobraniyu 1 dekabrya 2016 goda* [The President's Message to the Federal Assembly on December 1, 2016]. Available at: <http://kremlin.ru/events/president/news/53379> (accessed 23 March 2023).
4. «O Strategii nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii». *Ukaz Prezidenta Rossiyskoy Federatsii ot 01.12.2016 g. № 642yu* [Decree of the President of the Russian Federation. No. 642, dated 01.12.2016. On the Strategy of Scientific and Technological Development of the Russian Federation]. Available at: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449> (accessed 23 March 2023).
5. Rudskoy A.I., Borovkov A.I., Romanov P.I., Kiseleva K.N. *Inzhenernoe obrazovanie: mirovoy opyt podgotovki intellektualnoy elity* [Engineering education: the world experience of training the intellectual elite]. St. Petersburg, Polytechnic University Publ. House, 2017. 216 p.
6. Chemekov V.N., Krylov D.A. STEM – a new approach to engineering education. *Vestnik of the Mari State University*, 2015, no. 5 (20), pp. 59–64. In Rus. EDN: VCEDDV.
7. *Psikhologiya motivatsii i emotsiy* [Psychology of motivation and emotions]. Eds. Yu.B. Gippenreiter, M.V. Falikman. Moscow, AST: Astrel Publ., 2009. 704 p.
8. Maslow A.H. *Motivation and Personality*. New York, Harper and Row, 1970. 399 p.
9. Leontiev A.N. *Deyatel'nost. Soznanie. Lichnost* [Activity. Conscience. Personality], Moscow, Politizdat Publ., 1977. 304 p.
10. Leontiev D.A. Ot instinktov – k vyboru, smyslu i samoregulyatsii: psikhologiya motivatsii vchera, segodnya i zavtra [From instincts to choice, meaning and self-regulation: psychology of motivation yesterday, today and tomorrow]. *Sovremennaya psikhologiya motivatsii* [Modern Psychology of motivation]. Ed. by D.A. Leontiev. Moscow, Nauka Publ., 2002. pp. 4–13.
11. Inzhenernaya aksiologiya. Tsifrovizatsiya i propedeutika professii inzhenera v obrazovatelnykh organizatsiyakh [Engineering axiology. Digitalization and propaedeutics of the engineer profession in educational organizations]. *V pomoshch' rabotnikam obrazovatelnykh organizatsii* [To help employees of educational organizations]. Eds. V.G. Denisova, A.G. Kozlova, L.V. Kraynova, S.I. Khazova. St. Petersburg, ChU DPO Academy of Oriental Studies Publ., 2022. Iss. 9, 181 p.
12. Kibanov A.Ya., Batkaeva I.A., Mitrofanova E.A., Lovcheva M.V. *Motivatsiya i stimulirovanie trudovoy deyatel'nosti* [Motivation and stimulation of labor activity]. Moscow, INFRA-M Publ., 2019. 524 p.
13. Domrachev E.I. Rol motivatsii v inzhenernom obrazovanii [The role of motivation in engineering education]. *Vserossiiskaya ezhegodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya. Obshchestvo, nauka,*

- inovazii* [All-Russian annual scientific and Technical conference. Society, science, innovation]. Vyatka, Vyatka State University Publ., 2012. pp. 19-21.
14. Solovev A.A., Avdeyuk O.A., Shvedov E.G., Avdeyuk D.N. Sotsialnye osnovaniya populyarnosti inzhenerenogo obrazovaniya [Social foundations of the popularity of engineering education]. *Molodoy ucheny*, 2013, no. 5 (52), pp. 766–768. Available at: <https://moluch.ru/archive/52/6736/> (accessed: 4 April 2023).
 15. Serpov M.V. Problema vybora abiturientami inzhenernoy professii [The problem of choice of engineering profession by applicants]. *Molodoy ucheny*, 2015, no. 11.1 (91.1), pp. 149–151. Available at: <https://moluch.ru/archive/91/19342/> (accessed: 4 April 2023).
 16. Vakhrushev A.V., Oparin A.I., Titov A.V. Development of interest in engineering and technical activities in adolescent students. *Modern high tech technologies*, 2020, no. 4-2, pp. 267–271. In Rus. Available at: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=38008> (accessed: 4 April 2023).
 17. Veremchuk A.S. O motivatsii studentov kak neobkhodimom uslovii povysheniya kachestva obucheniya [About motivation of students as a necessary condition for improving the quality of education]. *Nauchnoe obozrenie. Pedagogicheskie nauki*, 2020, no. 2, pp. 34–38. Available at: <https://science-pedagogy.ru/ru/article/view?id=2284> (accessed: 4 April 2023).
 18. Stepanov S.A. Criteria for assessing the level of motivation of students to the process of engineering education. *Engineering education*, 2022, no. 31, pp. 37–45. In Rus. DOI: 10.54835/18102883_2022_31_4.

Received: 17 April 2023.

Reviewed: 10 June 2023.

УДК 378.14.014.13

DOI 10.54835/18102883_2023_33_2

ОНЛАЙН-ЭКСКУРСИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ВУЗА ДЛЯ ИНЖЕНЕРНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ

Шевченко Анна Игоревна,

кандидат педагогических наук, доцент,
кафедра иностранных языков неязыковых направлений,
usr10761@vyatsu.ru

Губин Иван Владимирович,

кандидат технических наук, доцент, директор Политехнического института,
iv_gubin@vyatsu.ru

Вятский государственный университет,
Россия, 610000, г. Киров, ул. Московская, 36.

В центре внимания статьи находится проблема проведения онлайн-экскурсий на иностранном языке в специально организованной информационной образовательной среде вуза для обучающихся неязыковых направлений подготовки с учетом принципов межкультурной и профессиональной направленности, принципа информационной насыщенности, сравнительно-сопоставительного принципа, принципов личностной и субъектной индивидуализации, а также проблемно-информационной достаточности. Учет данных принципов позволит организовать технологию проведения онлайн-экскурсий, связанных, во-первых, с эмоционально-ценностной сферой обучающихся, где принимаются во внимание цели, ценности, мотивы и установки каждого студента за счет построения индивидуальных образовательных траекторий, а во-вторых, организовать виртуальные туры на иностранном языке таким образом, чтобы они были направлены на последовательное овладение всеми видами речевой деятельности. Цель статьи заключается в представлении технологии организации онлайн-экскурсий как продуманного показа достопримечательных мест, памятников истории и культуры в режиме реального времени, а также в опытно-экспериментальной проверке данной технологии в рамках подготовки обучающихся к иноязычному общению. **Материалы и методы.** Методологическую базу исследования представляет совокупность компетентностного, пространственно-средового и межкультурного подходов. Методами исследования являются: анализ источников по проблеме, анкетирование, опытно-экспериментальное обучение, количественный и качественный анализ полученных результатов, статистическая обработка и двухфакторный дисперсионный анализ данных. **Результаты исследования.** Представлена технология организации онлайн-экскурсий в информационной образовательной среде вуза. Благодаря учету принципов отбора и организации онлайн-экскурсии представляют собой инструмент, позволяющий преподавателю структурировать и представлять лингвострановедческий и межкультурный материал. Однако в то же время виртуальные туры требуют предварительной подготовки и четкой этапизации, что позволит обучающимся понимать и анализировать историко-культурную информацию, участвовать в дискуссии и выражать свое мнение касательно исторических событий, предметов и объектов. Разработаны метрики для определения и оценивания уровня владения иностранным языком в ходе проведения онлайн-экскурсий. Описаны ход и результаты опытно-экспериментального исследования, направленного на выявление эффективности использования онлайн-экскурсий как дополнительного инструмента при обучении иноязычному общению, что ведет к формированию иноязычной коммуникативной компетенции. **Обсуждение и заключение.** Результаты проведенного исследования и статистический и дисперсионный двухфакторный анализ полученных данных доказали состоятельность и эффективность использования онлайн-экскурсий в рамках образовательного процесса для обучения иностранному языку в информационной образовательной среде вуза.

Ключевые слова: информационная образовательная среда, онлайн-экскурсии, принципы организации онлайн-экскурсии, метрики оценивания уровня владения иностранным языком, опытно-экспериментальное обучение.

Современный этап развития общества и информатизация системы образования требуют от вузов создать оптимальные условия для осуществления обучающимися межличностных и межкультурных коммуникаций в рамках профессиональных сфер деятельности, руководствуясь нормами, предполагающими отказ

от этноцентризма и уважение к своеобразию иноязычной культуры, а также проявление личностных и профессиональных качеств, таких как культурная непредвзятость, эмпатия, толерантность, речевой и социокультурный такт, интерес к будущей профессиональной деятельности и т. д. Дисциплина «Иностран-

ный язык», входящая в блок обязательных дисциплин, вносит вклад в достижение поставленной цели, а также способствует формированию иноязычной коммуникативной компетенции, т. е. способности и готовности осуществлять межличностное и межкультурное общение с носителями языка. Овладение данной компетенцией и эффективность ее формирования определяется способностью преподавателя создать условия и организовать ситуации, моделирующие условия реального процесса коммуникации, и отобрать средства (инструменты), способные создать информационную образовательную среду, как на занятии, так и во внеурочное время. Для современного инженера владение иноязычной коммуникативной компетенцией является не только необходимым условием конкурентоспособности, но и важным фактором развития интеллектуальных способностей, и поиск методов развития этих компетенций находится в фокусе внимания руководителей инженерных школ.

В последнее время наблюдается значительный интерес отечественных и зарубежных исследователей (Е.В. Дашкова, А.С. Гусейнова, Ю.С. Камардина, А.В. Порываев, Calongne C., Hiles J., Downing A., Klein L.R., Major C., Jan D. и др.) [1. С. 23, 2. С. 5, 3. С. 7, 4. С. 31, 5. С.17, 6. С. 500, 7. С. 12, 8. С. 373] к использованию на занятиях иностранного языка онлайн-экскурсий, так как они решают сразу несколько задач, а именно: а) делают процесс обучения интерактивным; б) могут использоваться как в аудитории на занятии, так и вне аудитории; в) мотивируют обучающихся к изучению иностранного языка; г) дают обучающимся возможность познакомиться с иноязычной культурой, а также сопоставить свою картину мира и иноязычной.

Однако использование онлайн-экскурсий в рамках образовательного процесса на занятиях иностранного языка не может рассматриваться в отрыве от информационной образовательной среды, которая должна быть специально создана преподавателем для достижения поставленной цели. Представители пространственно-средового подхода (Brett Best, С.О. Simone [9], R.V. Mayer [10], В.И. Гиневский [11], С.К. Гураль, О.А. Обдалова [12] и др.) в своих исследованиях рассматривают различные подходы к определению структуры и содержания образовательной среды.

Для того чтобы оценить эффективность использования онлайн-экскурсий на занятиях иностранного языка для формирования иноязычной коммуникативной компетенции, до начала опытно-экспериментальной проверки был проведен предэкспериментальный срез, показавший, что средний коэффициент сформированности данной компетенции 42,3 %. Названный показатель демонстрирует, что студенты в недостаточной степени владеют знаниями о культурно-исторических событиях и объектах культуры, испытывают трудности при восприятии и понимании информации, допускают ошибки в использовании лексико-грамматических средств при построении монологических и диалогических высказываний в процессе дискуссии.

Изложенное показывает комплекс проблем, которые могут быть решены при условии использования онлайн-экскурсий как дополнительного инструмента обучения иностранному языку в информационной образовательной среде. Цель статьи заключается в представлении технологии организации онлайн-экскурсий и результатов ее опытно-экспериментальной проверки на занятиях по иностранному языку в вузе.

Методология данного исследования базируется на совокупности компетентностного (А.Л. Бердичевский, [13] А.В. Хуторской [14]), пространственно-средового (R. Bdiwi, С. de Runze, S. Faiz, A.A Cherif [15], Н.В. Попова [16], Э.К. Самарханова [17] и др.), профессионально ориентированного (К.Э. Безукладников, Б.А. Крузе [18], С.С. Куклина [19] и др.) подходов. Данные подходы позволили выделить принципы отбора и организации информационной образовательной среды, в которой планируется проведение онлайн-экскурсий.

Принципы отбора направлены на выбор соответствующего содержания предлагаемой информации, которое может лечь в основу проведения онлайн-экскурсии и поможет студентам [20]:

- увидеть объекты, на основе которых раскрывается тема в режиме реального времени;
 - услышать необходимую информацию об этих объектах на иностранном языке;
- Принципы организации, в свою очередь, предполагают такое структурирование информации, которое поможет студентам:
- ощутить значение исторического события или важность культурного объекта;

- овладеть навыками самостоятельного наблюдения и анализа экскурсионных объектов (рис. 1).

Представленные принципы легли в основу организации технологии проведения онлайн-экскурсий. Онлайн-экскурсии представляют собой продуманный показ достопримечательных мест, памятников истории и культуры в режиме реального времени, в основе которых лежит анализ объектов, а также рассказ о событиях, связанных с ними [21. С. 35]. Онлайн-экскурсии связаны непосредственно с эмоционально-ценностной сферой обучающихся. Во-первых, они ориентированы на цели, ценности, мотивы и установки каждого студента за счет построения индивидуальных образовательных траекторий (ответ на вопрос: «Для чего ты учишь ИЯ?»). Во-вторых, они призваны снять языковые и психологические барьеры, такие как барьер «боязни» контакта с реальным человеком,

барьер «понимания», «барьер говорения» и «межкультурный барьер».

Для того чтобы правильно организовать онлайн-экскурсии, в своем исследовании мы использовали технологию «трех китов», которая позволяет каждому обучающемуся осознать свои эмоции, чувства, переживания, а также проблемы, с которыми они сталкиваются при изучении иностранного языка, что поможет впоследствии сформировать и поддерживать их мотивацию к саморазвитию и самосовершенствованию. *1 кит* – «Я знаю», направлен на расширение культурного кругозора, освоение современного поликультурного мира посредством онлайн-экскурсий на иностранном языке. *2 кит* – «Я не боюсь», направлен на достижение определенного уровня знаний в познавательной сфере за счет освоения интерактивного материала, участия в дискуссии во время онлайн-экскурсии во встроенном чате, что ведет, во-первых, к осознанию пре-



Рис. 1. Принципы отбора и организации информационной образовательной среды
Fig. 1. Principles of selection and organization of the information educational environment

имуществ от владения иностранным языком, а во-вторых, – к развитию творческого потенциала личности. *3 кит – «Я могу»*, направлен на мотивирование каждого пользователя осуществлять иноязычное общение, что позволит любому участнику в будущем самому провести онлайн-экскурсию на иностранном языке из любого города мира.

Однако для того, чтобы онлайн-экскурсии способствовали формированию иноязычной коммуникативной компетенции, необходимо, чтобы содержание таких экскурсий было целенаправленно отобрано и методически организовано для овладения рецептивными и продуктивными видами речевой деятельности (табл. 1).

Как видно, такой инструмент обучения как онлайн-экскурсии, способствует развитию умений структурировать и представлять межкультурный материал и требует предварительной подготовки и четкой этапизации.

Так, онлайн экскурсию следует начать со вступительного слова, где отражаются основные моменты будущего виртуального тура, рассматривается межкультурный и лингвострановедческий материал. Далее идет проведение самой онлайн-экскурсии, где в режиме реального времени участники знакомятся с экскурсионными объектами, предметами,

историческими событиями и осуществляют поиск информации, которая поможет им справиться с проблемными вопросами и заданиями в конце экскурсии. Завершается экскурсия итоговой беседой, в ходе которой обобщается и систематизируется увиденная и услышанная информация, даются ответы на поставленные вопросы.

Для получения наибольшего эффекта от онлайн-экскурсии необходимо разработать специальные вопросы и задания, которые выполняются в ходе или после экскурсии, что способствует пониманию содержания и формированию навыков говорения и письменной речи.

Изложенное позволяет говорить о формировании иноязычной коммуникативной компетенции в информационной образовательной среде посредством онлайн-экскурсий.

Так, например, первые три онлайн-экскурсии (Сумба – остров в Индонезии, Любляна – столица Словении, Севилья – город на юге Испании) предназначены для этапа развития умений, где происходит присвоение межкультурной информации и способов работы с ней. После данных онлайн-экскурсий было проведено анкетирование обучающихся, которое позволило определить организационные параметры, влияющие на усвоение

Таблица 1. Онлайн-экскурсии как инструмент обучения видам речевой деятельности
Table 1. Online excursions as a tool for teaching types of speech activity

Вид речевой деятельности

Type of speech activity	Умения/Skills
аудирование/listening	развитие умений воспринимать иноязычную информацию на слух, извлекать и понимать общую и детальную информацию, выделять факты и примеры, обобщать информацию, сообщенную в ходе онлайн-экскурсии, и определять свое отношение к ней development of skills to perceive foreign information by ear, extract and understand general and detailed information, highlight facts and examples, summarize the information provided during the online tour, and determine one's attitude to it
чтение/reading	развитие умений выделять необходимые факты, сведения и информацию, которая во время онлайн-экскурсии отправляется во встроенный чат и телеграмм канал development of skills to highlight the necessary facts, information that is sent to the built-in chat and telegram channel during the online tour
письменная речь written language	развитие умений запрашивать информацию, учитывая социокультурные реалии, выражать собственное мнение, а также отвечать во встроенном чате или телеграмм канале на вопросы, которые задает гид во время онлайн-экскурсии development of skills to request information, taking into account socio-cultural realities, to express one's own opinion, as well as to answer questions in the built-in chat or telegram channel that the guide asks during an online tour
говорение/speaking	развитие умений проводить онлайн-экскурсии, соблюдая нормы и правила в соответствии с национально-культурными особенностями, а также запрашивать информацию и обмениваться ею, высказывать свою точку зрения, давать характеристику фактам development of skills to conduct online excursions, observing the norms and rules in accordance with national and cultural characteristics, as well as request and exchange information, express one's point of view, characterize facts

обучающимися учебного материала на иностранном языке. В табл. 2 можно увидеть, какие организационные параметры являлись определяющими для организации онлайн-экскурсий, а также процентное соотношение положительных и отрицательных ответов на вопросы в расчете на количество обучающихся больше 30, но меньше 50 (табл. 2). Отметим, что студенты как субъекты информационной образовательной среды в основном обладают определенным набором качеств для участия в межкультурных взаимодействиях, однако испытывают трудности, связанные с учебно-познавательным и лексико-грамматическими аспектами.

Данные анкетирования позволяют выявить, что выявленные параметры с точки зрения технологии организации онлайн-экскурсий являются важными для студентов и непосредственным образом влияют на их успеваемость и, как результат, прогресс в обучении. Так, достаточность и сложность материалов характеризует количественные показатели, т. е. объем предлагаемой для изучения межкультурной и лингвострановедческой информации, а также последовательность при предъявлении матери-

алов (от простого к сложному или наоборот). Интересность, полезность и вовлеченность являются параметрами, которые показывают уровень психологической и учебной подготовки обучающихся. Способны ли студенты, во-первых, прогнозировать и планировать свою учебную деятельность, во-вторых, выделять необходимую информацию и самостоятельно структурировать ее, в-третьих, с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с учебно-речевыми задачами, вступая во взаимодействие как друг с другом, так и с преподавателем.

Заключительная онлайн-экскурсия (Задар, Хорватия) проектируется для этапа функционирования общения, где с помощью межкультурной и лингвострановедческой информации, полученной в ходе виртуального тура, а также приобретенных речевых умений, обучающиеся участвуют в расширенной дискуссии. Продуктом данного занятия являются монологические и диалогические высказывания обучающихся в новых ситуациях для представления своей точки зрения по историко-культурным проблемам и принятия взаимоприемлемого решения.

Таблица 2. Организационные параметры при проведении онлайн-экскурсий
Table 2. Organizational parameters for online tours

Вопрос Question	Организационный параметр, выявляемый при помощи вопроса Organizational parameter identified by question	Ответы студентов Students' answers, %	
		«да» «yes»	«нет» «no»
Достаточно ли по времени продолжалась онлайн-экскурсия? Was the online tour long enough?	Достаточность Adequacy	82	18
Сложно ли было Вам воспринимать информацию на иностранном языке во время онлайн экскурсии? Was it difficult for you to perceive information in a foreign language during an online tour?	Сложность Complexity	35	65
Интересно ли Вам было слушать онлайн-экскурсию и выполнять предложенные задания? Was it interesting for you to listen to the online tour and complete the proposed tasks?	Интересность Interestingness	74	26
Удалось ли Вам при просмотре онлайн-экскурсии запомнить больший объем информации? Did you manage to memorize more information while viewing the online tour?	Полезность Utility	34	66
Использовали ли Вы дополнительные материалы, чтобы расширить информацию по онлайн-экскурсии? Did you use additional materials to expand the information on the online tour?		75	25
Будете ли Вы рекомендовать онлайн-экскурсии своим друзьям, знакомым? Will you recommend online tours to your friends and acquaintances?	Вовлеченность Involvement	78	24

Качество продуктов, созданных на этапе развития умений и функционирования общения, оценивается с учетом критериев путем присвоения баллов и является кумулятивным результатом, характеризующим уровень готовности и способности студентов обще и детально понимать представленную межкультурную и лингвострановедческую информацию, а также строить монологические и диалогические высказывания разной степени сложности, вступая во взаимодействия как друг с другом, так и с преподавателем. В обоих случаях от обучающихся ожидается проявление личностных и профессиональных качеств, значимых для иноязычного общения (табл. 3).

В качестве показателя степени готовности и способности обучающихся вступать в ино-

язычное общение был выбран коэффициент, предложенный В.П. Беспалько [22], рассчитываемый по формуле:

$$K = \frac{a}{n} 100 \%,$$

где a – количество набранных баллов; n – максимально возможное количество баллов. Предельным считается коэффициент не ниже 0,6 (60 %), соответствующий среднему уровню.

Во время предэкспериментального среза средний коэффициент по группе обучающихся (количество 36 человек) составил 42,3 %, что соответствует низкому уровню владения иностранным языком, необходимым для осуществления иноязычного общения. После проведения четырех онлайн-экскурсий, где применялась разработанная технология, был

Таблица 3. Метрики оценивания уровня владения иностранным языком
Table 3. Metrics for assessing the level of foreign language proficiency

Личностные и профессиональные качества: культурная непредвзятость, эмпатия, толерантность, речевой и социокультурный такт, интерес к будущей профессиональной деятельности и т. д. Personal and professional qualities: cultural impartiality, empathy, tolerance, speech and socio-cultural tact, interest in future professional activities, etc.	I уровень – готовность I level – readiness	Баллы Points
	актуально-смысловое членение сообщаемой информации с учетом целевой установки actual semantic division of the reported information, taking into account the target setting	10
целенаправленность, логичность и завершенность высказывания purposefulness, logic and completeness of the statement		
опора на содержание полученной информации и форму ее предъявления для обеспечения полноты высказывания reliance on the content of the information received and the form of its presentation to ensure the completeness of the statement		
корректность и грамотность в употреблении межкультурных и лингвострановедческих единиц correctness and literacy when using intercultural and linguistic units		
соответствие речевых высказываний определенному жанру (описание, сообщение, повествование, объяснение) correspondence of speech statements to a certain genre (description, message, narration, explanation)		
	II уровень – готовность и способность II level – readiness and ability	
аргументированность, логичность и убедительность высказываний для представления своей точки зрения reasoning, logic and persuasiveness of statements to present one's point of view	10	
понимание логического и побудительного аспектов сообщения оппонента и выявление сходств и различий в позициях understanding the logical and incentive aspects of the opponent's message and identifying similarities and differences in positions		
самостоятельность в общении, а также корректность в употреблении межкультурных и лингвострановедческих единиц independence in communication, as well as correctness in using intercultural and linguistic units		
особенности трансформации диалога, монолога в соответствии с введением нового условия общения features of the transformation of dialogue, monologue in accordance with the introduction of a new communication condition		
динамика речевого взаимодействия коммуникативных партнеров dynamics of speech interaction of communicative partners		

проведен итоговый срез, показавший положительную динамику изменения в полученных результатах. Так, на этапе развития умений большинство обучающихся смогли понять общее и детальное содержание онлайн-экскурсий, вычленили необходимые межкультурные и лингвострановедческие единицы для правильного оформления высказываний в рамках дискуссии.

В то же время студенты испытывали трудности в обобщении полученной информации для представления историко-культурных сведений, допускали незначительные ошибки при использовании иноязычных лексико-грамматических средств ($K=65\%$). На этапе функционирования иноязычного общения расширенная дискуссия показала, что студенты в основном пользуются усвоенными межкультурными и лингвострановедческими единицами, следуют логике изложения своей точки зрения, однако не полностью понимают позицию оппонента ($K=63\%$).

Чтобы проверить достоверность представленных данных, проведем дисперсионный анализ факторов, способных повлиять на уровень владения иностранным языком обучающимися, при помощи критерия Фишера. F -тест в дисперсионном анализе устанавливает, значительно ли отличаются средние нескольких независимых выборок. Результат является валидным, если $F_{\text{стат}} > F_{\text{крит}}$, т. е. если у большинства испытуемых значение показателя повышается, то этот сдвиг называется $F_{\text{стат}}$ а сдвиги противоположного направления со-

ответственно будут рассматриваться как $F_{\text{крит}}$ [23]. Другими словами, когда уровень статистической значимости P -значение $< 0,05$, то критерий Фишера значим, и влияние исследуемого фактора можно считать доказанным (табл. 4).

Согласно таблице, очевидно, что сумма квадратов отклонений SS (4166,381), число степеней свободы df (16), дисперсия MS 217,432 и 324,64 содержат данные о начальных величинах для фактора и итоговых результатах. Все это необходимо для расчетов в последних трёх столбцах – статическое значение отношения Фишера ($F_{\text{стат}}$), P -значение и критическое значение отношения Фишера ($F_{\text{крит}}$). Поскольку $F_{\text{стат}}$ – значение отношения критерия Фишера (4, 059136), больше $F_{\text{крит}}$ (2,143680), то с вероятностью 94 % делаем вывод о том, что результаты итогового среза не зависят от влияния случайных факторов. В подтверждение этому на пересечение строки «Предэкспериментальный срез» и столбца « P -значение» находится величина 0,02976512076, которая меньше $< 0,05$. Это позволяет сделать вывод о том, что с субъективной точки зрения выявленные параметры предоставляют преподавателю возможность использовать онлайн-экскурсии на занятиях по иностранному языку в качестве дополнительного инструмента при организации иноязычного общения.

Результаты проведенного теоретико-эмпирического исследования и статистический анализ полученных данных доказали, что

Таблица 4. Дисперсионный анализ факторов
Table 4. Analysis of variance of factors

Дисперсионный анализ социальных факторов/Analysis of variance of social factors						
Итоги/Results						
Группы Groups	Счет Check	Сумма Sum	Среднее Average	Дисперсия Dispersion		
Столбец 1 (предэкспериментальный срез) Column 1 (pre-experimental assessment)	36	180	1,2875	13,4321		
Столбец 2 (итоговый срез) Column 2 (final assessment)	36	230	3,4367	18,2858		
Источник вариации Source of variation	SS	Df	MS	$F_{\text{стат}}$ Fstat	P -Значение P-value	$F_{\text{крит}}$ F _{critical}
Предэкспериментальный срез Pre-experimental assessment	1801,254	8	217,432	4,059136	1,24E-75= 0,02976512076	2,143680
Итоговый срез Final assessment	2365,127	8	324,64	40,202864	0,01238956591	1,023457
Итого/Results	4166,381	16	542,072	44,262	0,04215468	3,167137

проведение онлайн-экскурсий способствует, во-первых, росту личностных результатов обучающихся для расширения культурного поля личности за счет осознания не только преимуществ от владения иностранным языком, но и развития таких личностных качеств, как эмпатия, толерантность, способность совмещать, различать и сопоставлять «свою» и «иноязычную» картины мира, а также социализация, расширение кругозора, осознание ценности иноязычной речи и красоты иностранного языка при непосредственном и опосредованном взаимодействии с носителем языка. Во-вторых, данные экскурсии обеспечивают академический результат за счет качественных и количественных результатов по подготовке целевых групп в рамках «комфортного изучения иностранного языка» посредством разработанных информационных технологий, что позволяет обучающимся в будущем реализовать себя в разных сферах человеческой

деятельности (карьера, образование, путешествия, коммуникации и др.).

Таким образом, онлайн-экскурсии как инструмент обучения иностранному языку затрагивают три компонента при подготовке обучающихся в рамках образовательного процесса, а именно: а) поликультурную составляющую (доступность и открытость во взаимодействии с представителями других культур; расширение культурного кругозора); б) образовательную составляющую (активизация речемыслительной деятельности, развитие навыков самостоятельной работы, формирование всех видов речевой деятельности- аудирование, чтение, говорение, письменная речь); в) личностная составляющая (мотивация к изучению языка, снятие языковых и психологических барьеров, общение с носителем языка).

Авторы благодарят международную цифровую туристическую платформу JoinPRO за содействие в проведении онлайн экскурсий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дашкова Е.В., Ивушкина Е.В. Особенности организации экскурсий для современных школьников // Педагогика и современность. – 2014. – Т. 1. – № 1. – С. 59–61. EDN: RXWLVZ
2. Гусейнова А.С. Использование технологии виртуальные туры при обучении иностранному языку // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2020. – Вып. 12-2 (51). – С. 143–146. DOI: 10.24411/2500-1000-2020-11557
3. Камардина Ю.С. Технология разработки «web-квеста» при изучении английского языка // Научный журнал «Дискурс». – 2019. – № 6 (32). – С. 90–96. EDN: JWPNOA
4. Порываев А.В. Виртуальные экскурсии: методический аспект // Вестник Мининского университета. – 2015. – № 2. – С. 25–36. EDN: TUVIPV
5. Calongne C., Hiles J. Blended realities: a virtual tour of education in Second Life // Proceedings of TCC. – 2007. – С. 70–90. URL: <https://www.learntechlib.org/p/43804/> (дата обращения: 21.02.2023).
6. Downing A., Klein L.R. A multilingual virtual tour for international students: the web-based library at Baruch College opens doors // College & research libraries news. – 2001. – V. 62. – № 5. – С. 500–502.
7. Major C. Teaching online: a guide to theory, research, and practice. – Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press, 2015. – 336 p.
8. A virtual tour guide for virtual worlds / D. Jan, A. Roque, A. Leuski, J. Morie, D. Traum // Intelligent Virtual Agents. IVA 2009. Lecture Notes in Computer Science / Eds. Z. Ruttkay, M. Kipp, A. Nijholt, H.H. Vilhjálmsson. – Berlin; Heidelberg: Springer, 2009. – V. 5773. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-642-04380-2_40
9. Brett Best, Simone C.O. Conceição transactional distance dialogic interactions and student satisfaction in a multi-institutional blended learning environment // European Journal of Open, Distance and E-Learning. – 2017. – V. 20. – Iss. 1. – P. 139–153.
10. Mayer R.V. Research of didactic systems with use of methods of computer modeling // Psychology, sociology and pedagogy. – 2014. – № 7 (34). – P. 37–42.
11. Гинешинский В.И. Проблема структурирования мирового образовательного пространства // Педагогика. – 1997. – № 3. – С. 10–15.
12. Гураль С.К., Обдалова О.А. Синергетическая модель развития образовательного пространства // Язык и культура. – 2011. – № 4 (16). – С. 90–94. EDN: OOSILJ
13. Диалог культур. Культура диалога: человек и новые социогуманитарные ценности / Н.В. Барышников, А.А. Бердичевский, Л.Г. Викулова, О.В. Вострикова, С.А. Герасимова, М.Р. Желтухина, В.И. Карасик, В.В. Кузьминков, Е.Н. Михайлова, Ю.Е. Прохоров, В.В. Сафонова, Е.Ф. Серебренникова, Т.Ю. Тамбовкина, Е.Г. Тарева, О.В. Тимашева, Л.В. Ухова, О.Г. Чупрына, А.В. Шепилова. – М.: Неолит, 2017. – 424 с. EDN: ZRFIKJ

14. Хуторской А.В. Технология проектирования ключевых и предметных компетенций // Инновации в общеобразовательной школе. Методы обучения. Сборник научных трудов / под ред. А.В. Хуторского. – М.: ГНУ ИСМО РАО, 2006. – С. 65–79.
15. Smart learning environment: Teacher's role in assessing classroom attention / R. Bdiwi, C. de Runze, S. Faiz, A.A. Cherif // Research in Learning Technology. – 2019. – V. 27. DOI: <https://doi.org/10.25304/rlt.v27.2072>
16. Попова Н.В., Овсянникова Т.В. Формирование межкультурной коммуникативной компетенции и позиции посредника у студентов университета в поликультурном образовательном пространстве // Инновации в образовании. – 2016. – № 6. – С. 68–83. EDN: VXVPVX
17. Самерханова Э.К. Информационно-образовательное пространство: теоретико-методологический аспект. – Н. Новгород: НГПУ, 2011. – 129 с.
18. Esp teaching, learning, assessment: modern tools, strategies, practices / K.E. Bezukladnikov, B.A. Zhigalev, B.A. Kruze, M.N. Novoselov, M.A. Vikulina, M.A. Mosina, E.N. Dmitrieva, S.N. Novoselova, V.R. Oskolkova. – Perm: Perm State Humanitarian and Pedagogical University, 2017. – 122 p.
19. Куклина С.С. Учебная деятельность по овладению иноязычным общением и ее организационные формы. – Киров: ООО «РадугаПРЕСС», 2013. – 175 с.
20. Shevchenko A.I, Kuklina S.S. How to make professionally oriented educational environment of intercultural and professionally oriented character // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2020. – V. 131. – P. 71–81.
21. Деревякина А.В. Виртуальная экскурсия как инновационная форма практико-ориентированного обучения иностранным языкам бакалавров туризма // Вестник МГГУ им. М.А. Шолохова. Сер. «Педагогика и психология». – 2013. – № 4. – С. 34–37. EDN: RVNBUH
22. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. – М.: Педагогика, 1989. – 192 с.
23. Куклина С.С., Шевченко А.И. Формирование межкультурной компетенции в профессионально ориентированной информационной образовательной среде вуза // Язык и культура. – 2019. – № 47. – С. 197–216. EDN: KCGRHY

Дата поступления: 02.04.2023 г.

Дата принятия: 03.06.2023 г.

UDC 378.14.014.13

DOI 10.54835/18102883_2023_33_2

ONLINE EXCURSIONS AS TOOLS FOR TEACHING A FOREIGN LANGUAGE IN THE INFORMATIONAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF UNIVERSITY

Anna I. Shevchenko,

Cand. Sc., associate professor,
usr10761@vyatsu.ru

Ivan V. Gubin,

Cand. Sc., associate professor,
iv_gubin@vyatsu.ru

Vyatka State University,
36, Moskovskaya street, 610000, Kirov, Russia.

The article focuses on the problem of organizing online excursions in a foreign language in a specially organized informational educational environment of the university for students of non-linguistic specialties. In order to organize this environment it is necessary to take into account the principles of intercultural and professional orientation, the principle of informational fullness, the comparative principle, the principles of personal and subjective individualization, as well as informational sufficiency. These principles will allow us to organize the technology of conducting online excursions related, firstly, to the emotional sphere of students, where the goals, values, motives and attitudes of each student are taken into account by building individual educational trajectories, and secondly, to organize virtual tours in a foreign language in such a way that they are aimed at consistently mastering all types of speech activity (reading, listening, speaking and writing). The purpose of the article is to present the technology of organizing online excursions as a thoughtful display of sights, historical and cultural monuments in real time, as well as the results of its experimental verification for preparing students for foreign language communication. **Materials and methods.** The methodological basis of the research is a combination of competence, environmental and intercultural approaches. The research methods are the analysis of sources related to the problem, questionnaires, experimental training, quantitative and qualitative analysis of the results, statistical and two-factor variance analysis of data. **The results of the study.** The article presents the technology of organizing online excursions in the informational educational environment of the university. Due to the consideration of the principles of selection and organization, an online excursion is a tool that allows the teacher to structure and present linguistic and cross-cultural material. However, at the same time, virtual tours require preliminary preparation and clear staging, which will allow students to understand and analyze historical and cultural information, participate in discussions and express their opinions about historical events, people and objects. The metrics which are described in the article allow determining and evaluating the level of foreign language proficiency during online excursions. The article describes the progress and results of an experimental study aimed at identifying the effectiveness of using online excursions as an additional tool in teaching foreign language communication, which leads to the formation of foreign language communicative competence. **Discussion and conclusion.** The results of the study and the statistical and two-factor analysis of the data proved the viability and effectiveness of using online excursions as part of the educational process for teaching a foreign language in the informational educational environment of the university.

Key words: informational educational environment, online excursions, principles of organizing online excursions, metrics for determining the level of foreign language, experimental teaching.

The authors thank the JoinPRO international digital tourism platform for their assistance in conducting online tours.

REFERENCES

1. Dashkova E.V., Ivushkina E.V. Osobennosti organizatsii ekskursiy dlya sovremennykh shkolnikov [Features of organizing excursions for modern schoolchildren]. *Pedagogika i sovremennost*, 2014, vol. 1, no. 1, pp. 59-61. EDN: RXWLZV
2. Guseynov A.S. The use of virtual tours technology in teaching a foreign language. *International journal of Humanities and Natural Sciences*, 2020, vol. 12-2 (51), pp. 143-146. In Rus. DOI: 10.24411/2500-1000-2020-11557
3. Kamardina Yu.S. The development of «web-quest» technology in learning English. *Nauchny zhurnal «Diskurs»*, 2019, no. 6 (32), pp. 90-96. In Rus. EDN: JWPHOA.
4. Poryvaev A.V. Virtual tours with geoeological content: methodical aspect. *Vestnik of Minin University*, 2015, no. 2, pp. 25-36. EDN: TUVIPV

5. Calongne C., Hiles J. Blended realities: a virtual tour of education in Second Life. *Proceedings of TCC*, 2007, pp. 70–90. Available at: <https://www.learntechlib.org/p/43804/> (accessed: 21 February 2023).
6. Downing A., Klein L.R. A multilingual virtual tour for international students: the web-based library at Baruch College opens doors. *College & research libraries news*, 2001, vol. 62, no. 5, pp. 500–502.
7. Major C. *Teaching online: a guide to theory, research, and practice*. Baltimore, MD, Johns Hopkins University Press, 2015. 336 p.
8. Jan D., Roque A., Leuski A., Morie J., Traum D. A virtual tour guide for virtual worlds. *Intelligent Virtual Agents. IVA 2009. Lecture Notes in Computer Science*. Eds. Z. Ruttkay, M. Kipp, A. Nijholt, H.H. Vilhjálmsson. Springer, Berlin, Heidelberg, 2009. Vol. 5773. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-642-04380-2_40
9. Brett Best, Simone C.O. Conceição transactional distance dialogic interactions and student satisfaction in a multi-institutional blended learning environment. *European Journal of Open, Distance and E-Learning*, 2017, vol. 20, Iss. 1, pp. 139–153.
10. Mayer R.V. Research of didactic systems with use of methods of computer modeling. *Psychology, sociology and pedagogy*, 2014, no. 7 (34), pp. 37–42.
11. Ginetsinsky V.I. Problema strukturirovaniya mirovogo obrazovatel'nogo prostranstva [The problem of structuring the world educational space]. *Pedagogika*, 1997, no. 3, pp. 10–15.
12. Gural S.K., Obdalova O.A. Synergetic model of educational space development. *Language and culture*, 2011, no. 4 (16), pp. 90–94. EDN: OOSILJ
13. Baryshnikov N.V., Berdichevskiy A.L., Vikulova L.G., Vostrikova O.V., Gerasimova S.A., Zheltukhina M.R., Karasik V.I., Kuzminkov V.V., Mikhaylova E.N., Prokhorov Yu.E., Safonova V.V., Serebrennikova E.F., Tambovkina T.Yu., Tareva E.G., Timasheva O.V., Ukhova L.V., Chupryna O.G., Shchepilova A.V. *Dialog kultur. Kultura dialoga: chelovek i novye sotsiogumanitarnye tsennosti* [Dialogue of cultures. Culture of Dialogue: man and new socio-humanitarian values]. Moscow, Neolit Publ., 2017. 424 p. EDN: ZRFIKJ.
14. Khutorskoy A.V. Tekhnologiya proektirovaniya klyuchevykh i predmetnykh kompetentsiy [Technology for designing key and subject competencies]. *Innovatsii v obshcheobrazovatel'noy shkole. Metody obucheniya. Sbornik nauchnykh trudov* [Innovations in a general education school. Teaching methods. Collection of scientific papers]. Ed. by A.V. Khutorskoy. Moscow, GNU ISMO RAO Publ., 2006. pp. 65–79.
15. Bdiwi R., De Runze C., Faiz S., Cherif A.A. Smart learning environment: teacher's role in assessing classroom attention. *Research in Learning Technology*, 2019, vol. 27. DOI: <https://doi.org/10.25304/rlt.v27.2072>
16. Popova N.V., Ovsyannikova T.V. Building intercultural communicative competence and mediator's position in university students in a multicultural educational space. *Innovations in education*, 2016, no. 6, pp. 68–83. In Rus. EDN: VXVPVX
17. Samerkhanova E.K. *Informatsionno-obrazovatel'noe prostranstvo: teoretiko-metodologicheskii aspekt* [Information and educational space: theoretical and methodological aspect]. N. Novgorod, NGPU Publ., 2011. 129 p.
18. Bezukladnikov K.E., Zhigalev B.A., Kruze B.A., Novoselov M.N., Vikulina M.A., Mosina M.A., Dmitrieva E.N., Novoselova S.N., Oskolkova V.R. *Esp teaching, learning, assessment: modern tools, strategies, practices*. Perm, Perm State Humanitarian and Pedagogical University, 2017. 122 p.
19. Kuklina S.S. *Uchebnaya deyatelnost po ovladeniyu inoyazychnym obshcheniem i ee organizatsionnye formy* [Educational activity on mastering foreign language communication and its organizational forms]. Kirov, LLC Raduga Press, 2013. 175 p.
20. Shevchenko A.I., Kuklina S.S. How to make professionally oriented educational environment of intercultural and professionally oriented character. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 2020, vol. 131, pp. 71–81.
21. Derevyakina A.V. Virtual excursion as an innovative form of practice-oriented foreign language training of bachelors majoring in tourism. *Vestnik of Sholokhov Moscow State University for the Humanities: Pedagogy and Psychology Series*, 2013, no. 4, pp. 34–37. In Rus. EDN: RVNBUH
22. Bepalko V.P. *Slagaemye pedagogicheskoy tekhnologii* [The components of pedagogical technology]. Moscow, Pedagogika Publ., 1989. 192 p.
23. Kuklina S.S., Shevchenko A.I. Formation of intercultural competence in the professionally oriented information educational environment of a university. *Language and culture*, 2019, no. 47, pp. 197–216. In Rus.

Received: 2 April 2023.
Reviewed: 3 June 2023.

УДК 378.147

DOI 10.54835/18102883_2023_33_3

ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА С УЧЕТОМ ОСОБЕННОСТЕЙ МЫСЛИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Полицинская Екатерина Викторовна¹,
кандидат педагогических наук, доцент,
katy031983@mail.ru

Лизунков Владислав Геннадьевич¹,
кандидат педагогических наук, доцент,
vladeslave@rambler.ru

Малушко Елена Юрьевна²,
кандидат педагогических наук, доцент,
e.malushko@volsu.ru

- ¹ Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета, Россия, 652055, г. Юрга, Ленинградская ул., 26.
- ² Волгоградский государственный университет, Россия, 400062, г. Волгоград, пр. Университетский, 100.

Актуальность данной работы обусловлена тем, что в мире наблюдаются тенденции стремительного развития различных областей промышленности, что требует увеличения высококвалифицированных кадров. Современный инженер должен гибко мыслить и быстро и оперативно реагировать при возникновении экстренных ситуаций. В этих условиях для комплексной реализации потенциала вузов необходимы скоординированные усилия как образовательных учреждений, так и основных потребителей результатов деятельности вузов – реального сектора экономики. Целью исследования является разработка рекомендаций по организации сетевого взаимодействия в процессе реализации научно-исследовательской деятельности студентов с учетом особенностей мыслительной деятельности обучающихся. В работе используются качественные методы исследования, такие как сбор информации и ее интерпретация, обобщение отечественного и зарубежного опыта, а также количественные методы – опрос и обработка результатов. В исследовании проведен анализ механизмов применения особенностей нейропедагогики в образовательном процессе вуза – науки, изучающей когнитивные функции мозга и нервной системы, определены эффективные средства и подходы к организации проектной, научно-исследовательской деятельности студентов. Обоснованы выводы о том, что учет особенностей мыслительной деятельности обучающихся способствует активизации и повышению эффективности их командной работы, научно-исследовательской деятельности и как следствие развитию их интеллектуального потенциала и психики в целом.

Ключевые слова: инженерное образование, сетевое взаимодействие, научно-исследовательская деятельность, студенческое научное сообщество, нейропедагогика, особенности мыслительной деятельности обучающихся.

Введение

В мире наблюдается тенденция стремительного развития различных областей промышленности, что требует увеличения высококвалифицированных кадров. Современный инженер должен гибко мыслить и оперативно реагировать при возникновении экстренных ситуаций. От умения грамотно организовать работу коллектива зависит не только эффективная работа по достижению цели, но и безопасность работников.

Основная задача высшей школы – подготовить специалистов с широким диапазоном

компетенций, в результате чего возникает необходимость искать новые приемы и стратегии для достижения метапредметного результата.

Передовые отечественные и зарубежные практики демонстрируют то, что для комплексной реализации потенциала вузов необходимы скоординированные усилия как образовательных учреждений, объединяющих свои образовательные, научные, технологические и кадровые ресурсы для эффективной подготовки трудовых ресурсов, так и основных потребителей результатов деятельности вузов – реального сектора экономики.

Особенности сетевого взаимодействия

В педагогической литературе можно встретить различные характеристики сети. Ряд исследователей считают, что сеть – это совокупность объектов, связей между ними и ресурсов, которыми обладают объекты [1, 2]. О.Н. Шиловой в своем исследовании указывает на интеграцию ресурсов как основной характеристики сети [3]. Ряд других авторов рассматривают сеть как основу для коммуникаций [4, 5] или как ресурс для достижения определенных целей, результата [6–9]. Опираясь на данные умозаключения, авторы выделили термин «сетевое взаимодействие» как «система отношений, включающая процесс коммуникации» [10], «взаимовыгодное объединение организаций» [11], возможность для достижения качественного результата [12].

Формы и механизмы реализации совместной деятельности вузов и субъектов реального сектора экономики по указанным направлениям могут быть различны.

Согласно федеральному закону от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под сетевым взаимодействием понимается система горизонтальных и вертикальных связей, обеспечивающая доступность качественного образования для всех категорий граждан, вариативность образования, открытость образовательных организаций, повышение профессиональной

компетентности педагогов и использование современных ИКТ-технологий [13].

Общая типология моделей и форм реализации такого взаимодействия представлена в табл. 1 [14].

Реализация моделей сетевого взаимодействия невозможна без участия работодателя. В повышении качества высшего профессионального образования за счет формирования полноценного взаимодействия между вузами и работодателями заинтересовано все общество. При этом дефицит стратегических инициатив в этой сфере связан с ограниченностью представлений о возможностях его развития: стороны действуют изолированно, что препятствует постановке масштабных системно ориентированных задач. Работодатели, как правило, появляются только на последних курсах или на защитах дипломных работ. При таком положении дел в процессе обучения «заточки» под требования работодателей – как принято говорить в профессиональных кругах – не получается. В большинстве случаев существует разрыв между академическими знаниями выпускника вуза и теми знаниями и навыками, которые компания ожидает от своего будущего сотрудника.

В этой связи особое внимание следует обратить на организацию научно-исследовательской работы студентов в университете. Работодателям необходимо практически

Таблица 1. Модели и формы реализации сетевого взаимодействия
Table 1. Models and forms of implementation of network interaction

Модели/Models	Формы реализации Implementation forms
Горизонтальная – с участием учреждений профессионального образования одного уровня Horizontal – with the participation of vocational education institutions of the same level	Формирование единой поддерживающей инфраструктуры (ресурсные центры, центры коллективного пользования научным оборудованием, технопарки, бизнес-инкубаторы, малые инновационные предприятия, базовые кафедры, совместные базы практик) Formation of a unified supporting infrastructure (resource centers, centers for the collective use of scientific equipment, technology parks, business incubators, small innovative enterprises, basic departments, joint practice bases)
Вертикальная – организация совместной деятельности образовательных организаций различных уровней Vertical – organization of joint activities of educational organizations of various levels	Создание общих сервисов (профорientация, набор студентов, трудоустройство, отслеживание карьеры выпускников, повышение квалификации педагогических и управленческих кадров, базы данных по региональным рынкам труда, информационный портал, единая библиотечная система, коллективно используемые спортивные сооружения и пр.) Creation of common services (career guidance, student recruitment, employment, graduate career tracking, advanced training of pedagogical and managerial personnel, databases on regional labor markets, information portal, unified library system, collectively used sports facilities etc.)
Смешанная – (вуз+наука, территориально-отраслевые кластеры и др.) Mixed – (university+science, territorial and sectoral clusters, etc.)	Сетевые образовательные программы и программы академической мобильности (студенческий обмен, прикладной бакалавриат, технологическая практика, стажировки) Network educational programs and academic mobility programs (student exchange, applied bachelor's degree, technological practice, internships)

участвовать в реализации образовательной программы обучения, активно знакомиться с будущими выпускниками, привлекая их не только к прохождению практики на своем предприятии, но и для участия в проектах по своей проблематике [15].

Отношение студентов к научно-исследовательской деятельности в техническом вузе

Участвуя в исследовательских проектах, студенты приобретают и развивают навыки работы в научных коллективах, представляющих собой одну из самых сложных форм совместной деятельности людей с точки зрения вопросов управления. Важности научно-исследовательской работы студентов (НИРС) для университетов посвящено множество исследований [16–18]. Научно-исследовательская работа студентов в университете охватывает широкий комплекс видов и направлений деятельности: с одной стороны, НИРС является неотъемлемой составной частью образовательного процесса, с другой стороны, является значимой частью научно-исследовательской деятельности университета в целом и влияет на показатели его эффективности.

С целью выявления отношения студентов к научно-исследовательской деятельности было проведено анкетирование студентов первых–четвертых курсов Национального исследовательского Томского политехнического университета. В исследовании приняли участие 135 студентов, обучающихся по разным техническим направлениям.

Мониторинг проводился в первом семестре 2021/2022 учебного года.

Студентам было предложено ответить на следующие вопросы:

1. Участвуете ли вы в научно-исследовательской и внедренческой деятельности?
2. Если не участвуете, то хотели бы участвовать или нет?
3. Каким образом вы участвуете: в составе группы или индивидуально?

В табл. 2 представлены индикаторы научно-исследовательской и внедренческой деятельности и результаты ответов.

Из результатов анкетирования видно, что достаточно большое количество студентов (61 человек) (45 %) нигде не участвуют и не испытывают интерес к науке, изобретательству, внедрению новшеств.

В настоящее время многие ведущие зарубежные университеты в образовательном процессе делают акцент на развитие инновационной составляющей будущего инженера [19, 20]. В результате инженерное образование должно выйти на новый уровень, включающий не только фундаментальные и технические знания, но и личностные качества: умения анализировать и решать проблемы с использованием междисциплинарного подхода, владение методами проектного менеджмента, готовность к коммуникациям и командной работе [21].

Решить задачу выхода инженерного образования на новый уровень можно путем создания в вузе инновационной образовательной среды.

Таблица 2. Индикаторы научно-исследовательской и внедренческой деятельности
Table 2. Indicators of research and implementation activities

Индикаторы научно-исследовательской и внедренческой деятельности Indicators of research and development activities	Кол-во опрошенных чел. Number of people interviewed
Не участвую нигде и не хочу, так как не испытываю интерес к науке, изобретательству, внедрению новшеств I don't participate anywhere and I don't want to, because I don't have an interest in science, invention, innovation	61
Не участвую нигде, но хочу, так как испытываю интерес к науке, изобретательству, внедрению новшеств I don't participate anywhere, but I want to, because I have an interest in science, invention, innovation	39
Участвую в научно-исследовательской и внедренческой деятельности в качестве члена группы Participate in research and development activities as a team member	26
Провожу научно-исследовательскую деятельность индивидуально под руководством преподавателя I conduct research activities individually under the guidance of a teacher	9

Инновационная образовательная среда вуза

Определяя сущность инновационной образовательной среды Е.А. Алисов, Л.С. Подымова отмечают, что ее отличительной чертой является «синтез основополагающих факторов развития личности – среды жизнедеятельности, воспитания, самообразования и самовоспитания, направленных на реализацию творческого потенциала обучаемого» [22. С. 61–62]. В работе Е.А. Шмелевой отмечается, что «формирование инновационной среды направлено на развитие инновационного потенциала, необходимого для генерирования новых идей, создания новых продуктов, технологий, продвижения фундаментальных и прикладных исследований в разных отраслях знания, на развитие инновационной активности личности как основного критерия готовности к инновационной деятельности в профессиональной сфере» [23. С. 14].

С учетом вышесказанного под инновационной образовательной средой вуза мы будем понимать совокупность факторов внешней и внутренней среды, предоставляющей воз-

можность университету разрабатывать и реализовать инновационные проекты. На рис. 1 представлена инновационная образовательная среда вуза.

Внутренняя инновационная среда университета представляет совокупность субъектов, подразделений университета, внутривузовских условий, обеспечивающих разработку и реализацию инновационных проектов университета (рис. 2).

Таким образом, решение задач формирования в вузе инновационной образовательной среды для развития научно-исследовательской и внедренческой деятельности должно осуществляться по следующим направлениям (рис. 3) [24].

Таким образом, необходимы качественно новые механизмы формирования инновационной образовательной среды для развития научно-исследовательской деятельности студентов.

Ряд исследователей предлагают различные формы организации научно-исследовательской деятельности студентов, которые достаточно успешно реализуются в вузе [25–28].

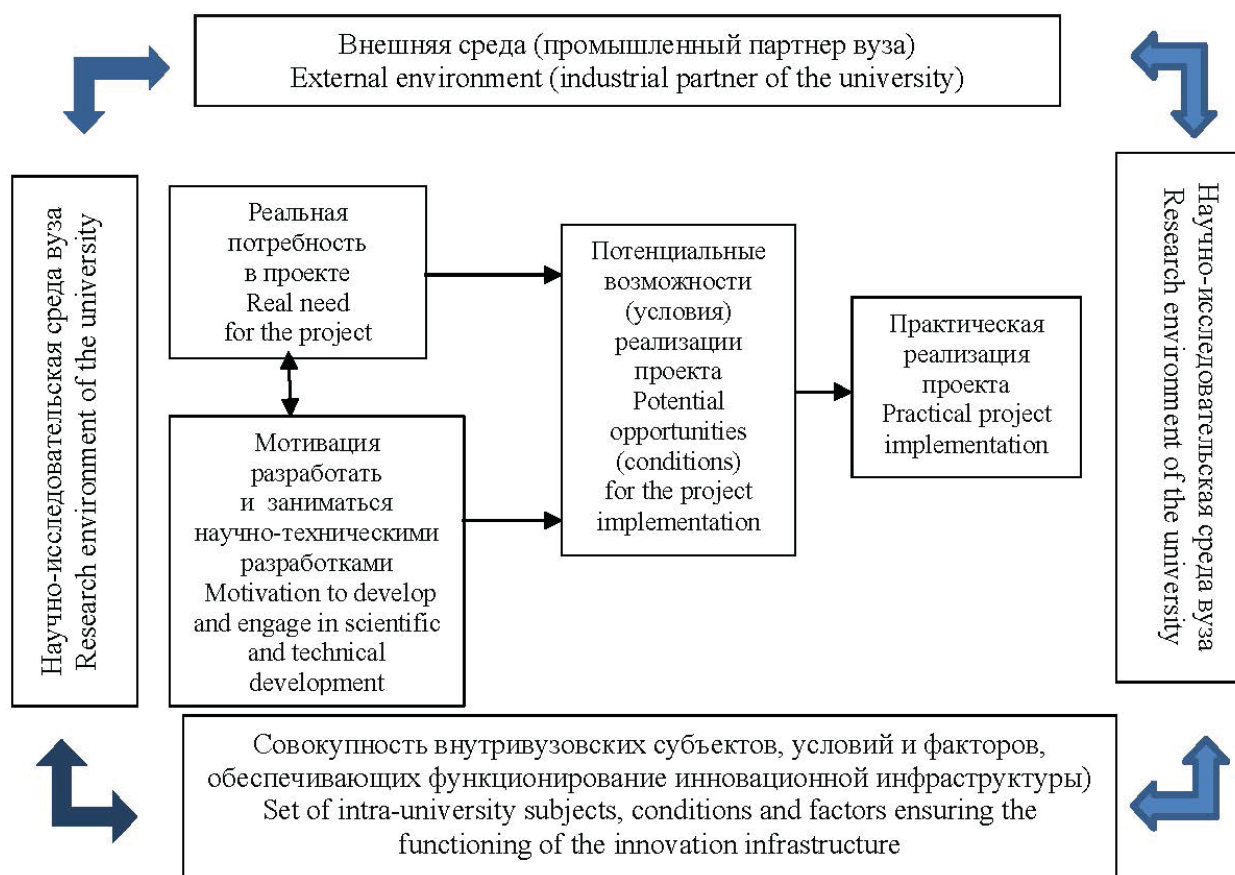


Рис. 1. Инновационная образовательная среда вуза
Fig. 1. Innovative educational environment of the university

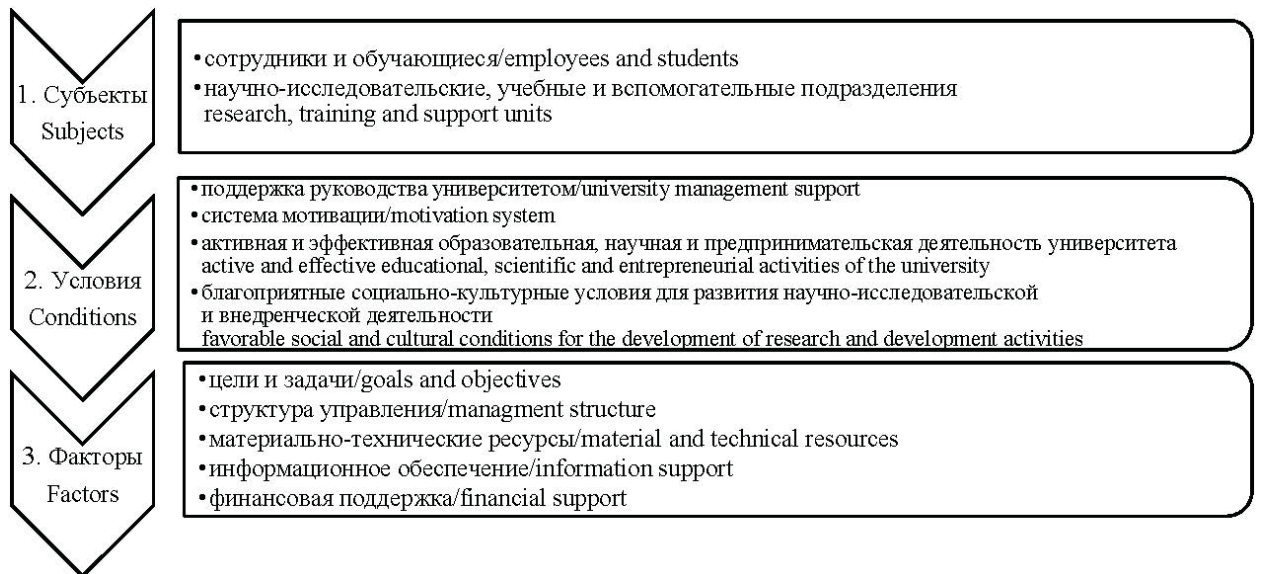


Рис. 2. Содержание внутренней инновационной образовательной среды университета
Fig. 2. Content of the internal innovative educational environment of the university

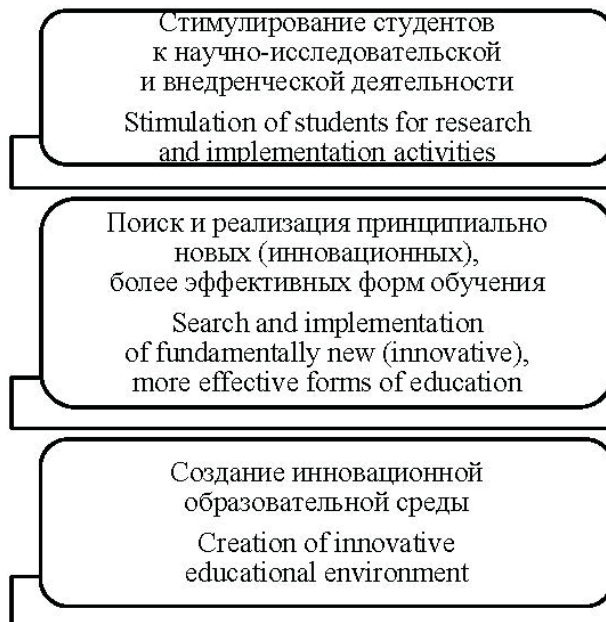


Рис. 3. Формирование инновационной образовательной среды

Fig. 3. Formation of innovative educational environment

Но на наш взгляд, важным механизмом развития готовности к инновационной деятельности является создание студенческого научного сообщества (СНО). Данное сообщество позволяет раскрыть студентам свой творческий потенциал, представляет возможность проявить себя в научной (и не только) деятельности, создает условия для успешного трудоустройства, развития собственного бизнеса. Особенность СНО заключается в его практической ориентированности, выполнении участниками реальных проектов, возмож-

ности взаимодействия с экспертами в сфере производства и успешными представителями малого и среднего бизнеса [29, 30].

Реализуемые СНО в различных университетах, как показывает исследование, имеют ряд общих проблем [31, 32]:

- проблемы мотивации деятельности студентов в рамках СНО;
- недостаточная разработанность механизма взаимодействия СНО с промышленными партнерами университета;
- проблемы своевременного оповещения студентов о мероприятиях;
- сложности с организацией совместных мероприятий; недостаток опыта в научной деятельности, командной работы, а также опыта в публикационной деятельности;
- отсутствие финансовой поддержки проектов [33].

Важной составляющей при формировании мотивации к научно-исследовательской и внедренческой деятельности, на наш взгляд, является учет индивидуально-психологических особенностей студентов. Учебный процесс фактически в любой образовательной системе осуществляется без учета индивидуально-психологических особенностей учащихся, тогда как с особенностями свойств нервной системы (темперамента), функциональной симметрии–асимметрии полушарий головного мозга (выраженность мыслительно-художественного, художественно-мыслительно-го, мыслительного, художественного типов), когнитивных стилей (импульсивность–реф-

лексивность, аналитичность–синтетичность, полезависимость–полenezависимость и др.) связаны различия в восприятии и переработке информации.

Нейропедагогика в образовательном процессе вуза

Исследования, проведенные в России и за рубежом, свидетельствуют о возникновении и развитии нейропедагогика, уделяющей особое внимание проблематике индивидуальных особенностей обучающихся.

Нейропедагогика изучает возможности использования в обучении и воспитании обучающихся особенностей функций мозга, обеспечивающих формирование познавательной деятельности и развитие социально значимых качеств личности, а также коррекцию отклоняющихся форм поведения. Нейропедагогика получила широкое распространение в США, что привело к организации международного проекта «Мозг и обучение» (Brain and Learning) [34].

Нейропедагогика как инновационное направление в образовании отражено в работах Э.Ф. Зеера, Э.Э. Сыманюк [35], нейродидактические аспекты обучения анализируются в работах М.Ю. Абабковой, Н.К. Розовой [36], нейрофизиологические преимущества биоадекватной методики преподавания учебных дисциплин отражены в работе Н.А. Давыдовской [37], применение нейротехнологий в образовательном процессе отражено в работе Л.Д. Александрова, Р.А. Богачева, Т.А. Чекалина, М.В. Максимова, В.И. Тимонина [38].

Нейрообразование обеспечивает увеличение объема и скорости усвоения учебного материала, усиливает когнитивные функции мозга и нервной системы, повышает эффективность обучения, стимулирует саморазвитие, самоактуализацию и самореализацию личности обучающихся; инициирует становление (развитие) субъекта учебной деятельности [39].

Субъекты персонализированного нейрообразования не только отражают учебно-профессиональную информацию, но также участвуют в ее создании в процессе рефлексии. Предметом нейрообразования являются потенциальные когнитивные возможности высших психических функций мозга и нервной системы в формировании персонализированных результатов учебной деятельности [40].

Оба полушария способны конкретизировать, различать и анализировать информа-

цию, но это не простое дублирование, так как каждое полушарие по-разному перерабатывает информацию. «Левополушарные» формально-логические компоненты мышления так организуют любой знаковый материал, что создается строго упорядоченный и однозначно понимаемый контекст. Стратегия «правополушарного» компонента мышления – формирование многозначного контекста, что делает ее важнейшим участником творческого процесса.

Организация учебного процесса с учетом этих различий обеспечивает активность познавательной деятельности студентов и ее эффективность.

Функциональная асимметрия предполагает неравнозначное участие полушарий в обработке информации. Например, правое полушарие обеспечивает целостное восприятие окружающего мира, переработку неосознанной информации, предполагается, что в нем расположены механизмы внимания, оно имеет большое значение в межполушарном взаимодействии, а левое воспринимает информацию по частям, активирует физическую и психическую деятельность. Анализ межполушарных взаимодействий показал, что это единая интегративная, целостно работающая система, формирующаяся под влиянием как генетических, так и средовых факторов.

Таким образом, межполушарные взаимодействия играют важную роль в организации научно-исследовательской деятельности студентов. На современном этапе одной из форм реализации научно-исследовательской деятельности является работа студента над проектом.

Часто над проектом работает не один студент, а проектная команда. В успешно работающей команде преобладает эффект синергии, который проявляется в том, что потенциал команды гораздо выше потенциала каждого из ее участников в отдельности. Более того, потенциал команды выше, чем сумма потенциалов всех участников. Однако, для того чтобы достичь такого эффекта, необходимо грамотно подобрать и организовать работу команды.

Имеющиеся исследования показывают, что у студентов с доминантой левого полушария и у студентов с доминантой правого полушария степень выраженности природной, психофизиологической предрасположенности к обучению различна, так как разный характер и степень восприятия информации: левое

полушарие использует аналитическую стратегию, обеспечивает рационально-логическое, индуктивное мышление, связанное с вербально-символическими функциями; правое полушарие использует глобальную синтетическую стратегию, обеспечивает пространственно-интуитивное, дедуктивно-эмоциональное мышление. Это имеет существенное значение для организации обучения, создания комфортных внутренних и внешних условий для учебной деятельности, так как именно степень выраженности доминанты определяет эффективность восприятия учебного материала.

Таким образом, при выстраивании проектной деятельности и организации командной работы необходима диагностика индивидуально-психологических особенностей студентов.

В качестве диагностического инструментария можно использовать следующие методы:

- определение ведущего полушария с помощью комплексного метода;
- тест И.П. Павлова (метод определения типа функциональной асимметрии полушария) с объектами;
- интерпретация теста И.П. Павлова (метод определения типа функциональной асимметрии полушария) со знаками;
- метод определения доминирующего полушария мозга и соответствующего типа личности.

При организации проектной деятельности количество левополушарных и правополушарных студентов в группе должно быть примерно равным. В группе с преобладанием «левополушарных» остальные участники могут «завязнуть» в деталях. Если в группе преобладают «правополушарные» студенты, остальные попадают в группу «риска», т. к. могут получить размытое представление об изучаемом явлении. В табл. 3 представлены основные различия функций левого и правого полушарий.

Таким образом, необходимо, чтобы командная работа СНО в вузе была организована с учетом индивидуально-психологических особенностей обучающихся.

Особенности организации научно-исследовательской деятельности студентов

Важной составляющей при формировании мотивации к научно-исследовательской и внедренческой деятельности, на наш взгляд, состоит в выстраивании эффективной системы взаимодействия с промышленными партнерами университета, которые не только будут участвовать в формировании компетентностной модели выпускника, но и станут активными участниками совместной инновационной деятельности [41, 42]. Часто над инновационным проектом работает не один студент, а проектная команда. Представитель бизнес-сообщества, как член команды, станет не только регулятором ее работы, но будет способствовать формулированию и развитию идей, проводить их критическую оценку. Необходимо, чтобы работа СНО была организована с учетом реализуемых направлений в вузе. Несколько смежных направлений подготовки объединяются в одну большую команду и совместно с социальными партнерами приводят мозговой штурм на выдвижение инновационных идей с учетом потребностей региона. Далее формируется непосредственно реальная команда для реализации проекта, при необходимости в члены команды приглашаются представители других направлений подготовки [43–45].

Совместная деятельность СНО и бизнес-сообщества активизирует процесс формирования профессиональных компетенций и стимулирует творческую самореализацию будущих специалистов, поскольку обеспечивает свободный доступ студентов к производственным мощностям предприятия [46].

Таблица 3. Различия функций левого и правого полушарий
Table 3. Difference in functions of the left and right hemispheres

Левое полушарие/Left hemisphere	Правое полушарие/Right hemisphere
Индуктивное познание/inductive cognition	Дедуктивное познание/deductive knowledge
Восприятие абстрактных признаков Perception of abstract features	Восприятие конкретных признаков Perception of specific features
Последовательная обработка/Sequential processing	Одновременная обработка/Simultaneous processing
Примат аналитического признака Primacy of an analytical trait	Примат синтетического (целостного) восприятия Primacy of synthetic (holistic) perception
Восприятие времени/Perception of time	Восприятие пространства/Perception of space

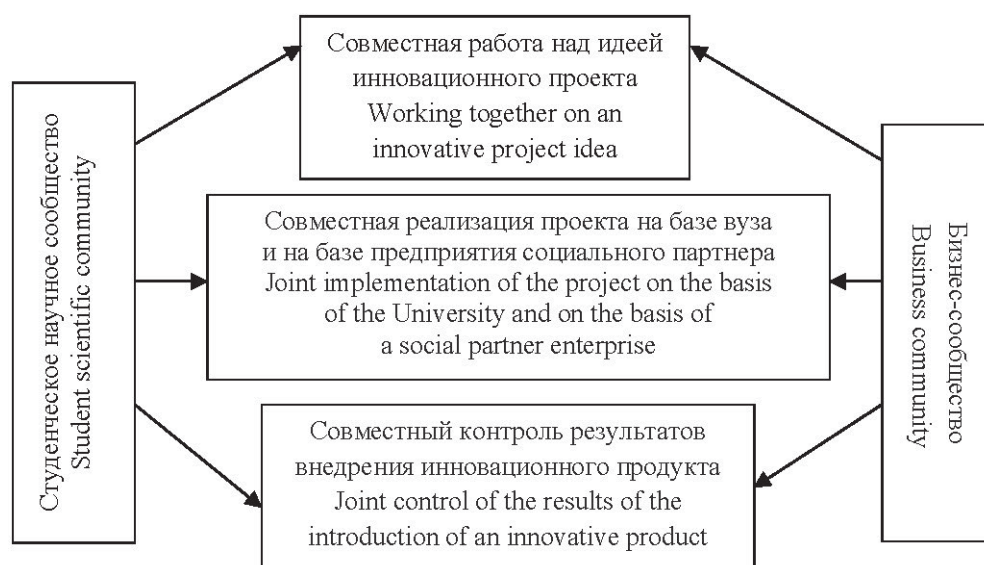


Рис. 4. Совместная деятельность СНО и бизнес-сообщества

Fig. 4. Joint activities of the student scientific community and the business community

Заключение

В результате проведенного исследования можно отметить, что сетевое взаимодействие «вуз–работодатель» через организацию научно-исследовательской деятельности позволит повысить степень соответствия качества подготовки специалистов пожеланиям работодателя, а следовательно, и трудоустройство выпускников вуза.

Несмотря на проблемы, с которыми на сегодняшний день сталкивается вуз при создании СНО, оно является одним из самых эффективных и значимых институтов развития научно-исследовательской деятельности студентов. Участие студентов в деятельности СНО не только улучшает их профессиональные и личностные качества, но и повышает их общую эрудицию, способствуя формированию инновационно мыслящего специалиста, готового смело и креативно отвечать на вызовы современной действительности и нестандартно решать поставленные перед ним задачи.

Выстраивание проектной деятельности с учетом индивидуально-психологических особенностей студентов (темперамента, функциональной симметрии–асимметрии полушарий головного мозга, когнитивных стилей, акцентуаций характера, самооценки, уровня притязаний, уровня развития интеллектуальных способностей и т. д.) способствует активизации и повышению эффективности их командной работы, научно-исследовательской деятельности и как следствие развитию их интеллекта и психики в целом.

Выпускник вуза, участник СНО, получит сформированные социальные установки на создание нового продукта, что обусловит деятельность по внедрению и распространению результатов инновационной деятельности студентов в социокультурном пространстве вуза и за его пределами.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-28-00046, <https://rscf.ru/project/23-28-00046/>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грошева А.В. Сетевое взаимодействие образовательных организаций: ресурсы, риски, эффекты // Методист. – 2016. – № 5. – С. 15–17. EDN: YIDPYZ
2. Силкина Н.В., Ваганова Н.О. Особенности образовательной среды в сетевом взаимодействии образовательной организации с производством // Образование и наука. – 2015. – № 6 (125). – С. 63–76.
3. Шилова О.Н., Якушкина М.С. Сетевое взаимодействие — социокультурный феномен современного мира // Новые образовательные стратегии в современном информационном пространстве: сб. науч. ст. – СПб.: Изд-во «Лема», 2014. – С. 81–85.
4. Шарков Ф.И. Социальные сети как основа формирования пространства публичных коммуникаций // Коммуникология. – 2019. – Т. 7. – № 4. – С. 32–40. DOI: 10.21453/2311-3065-2019-7-4-32-40.

5. Григорьев Д.В., Степанов П.В. Сетевой клуб тьюторов в сфере воспитания // Воспитательная работа в школе. – 2007. – № 6. – С. 39–52.
6. Выявление и поддержка одаренных детей средствами сетевого взаимодействия / М.А. Мазниченко, Н.И. Нескромных, О.П. Садилова, С.В. Бревнова, Н.М. Григорашенко-Алиева, В.А. Фоменко // Science for Education Today. – 2021. – Т. 11. – № 2. – С. 7–31. DOI: 10.15293/2658–6762.2102.01 EDN: WFMQXI
7. Реморенко И.М. На путях к сетевому управлению. URL: <http://setilab.ru/modules/conference/view.article.php/39/c2> (дата обращения: 03.08.2022).
8. Якушкина М.С., Пономарев П.А. Новое качество сетевого взаимодействия социокультурных институтов // Человек и образование. – 2019. – № 1 (58). – С. 22–28. EDN: CPYSDB
9. Chapman C., Hadfield M. Realising the potential of school-based networks // Educational Research. – 2010. – № 52. – P. 309–323. DOI: 10.1080/00131881.2010.504066.
10. Василевская Е.В. Повышение профессиональной компетентности: сетевой подход на основе использования ИКТ // Народное образование. – 2013. – № 9. – С. 141–146. EDN: RMYCZT
11. Слинкина И.Н., Устинова Н.Н. Дефиниция сетевого взаимодействия в сфере образования // Проблемы современного педагогического образования. – 2021. – № 71-2. – С. 333–335. EDN: RJGUPC.
12. Вашукова И.С. Особенности сетевого взаимодействия в образовании // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2022. – Т. 1. – № 1. – С. 141–152. DOI: 10.24412/2224–0772–2022–82–141–152. EDN: DMEZAY.
13. Об образовании в Российской Федерации. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 03.08.2022).
14. Соболев А.Б. Сетевая форма реализации образовательных программ: различия и типология // Вестник Герценовского университета. – 2014. – № 3–4. – С. 3–11.
15. Сабирова Д.К. Работодатели и вузы: взаимодействие и перспективы // Управление. – 2014. – Т. 2. – № 4. – С. 80–85. DOI: 10.12737/4174 EDN: SFZEJN.
16. Карпов А.В., Курочкина С.В. Особенности индивидуально-психологических свойств личности студентов – участников инновационной деятельности // Вестник ЯрГУ. Серия Гуманитарные науки. – 2019. – № 1 (47). – С. 66–70. EDN: ZAQZWH
17. Stauffer D. Personal innovativeness as a predictor of an entrepreneurial value creation // International Journal of Innovation Science. – 2016. – № 1 (8). – P. 4–26.
18. Александров Е.А., Шульман М.Г. Формирование инновационной образовательной среды высшей школы как фактор активизации познавательной деятельности студентов: зарубежный опыт // Вестник ТГПУ. – 2018. – № 1 (190). – С. 116–122. DOI: 10.23951/1609-624X-2018-1-116-122.
19. Woit C., Yuksel N., Charrois T.L. Pharmacy and medical students' competence and confidence with prescribing: A cross-sectional study // Currents in Pharmacy Teaching and Learning. – 2020. – № 12 (11). – P. 1311–1319. DOI: 10.1016/j.cptl.2020.06.005
20. Designing for learning during collaborative projects online: tools and takeaways / S. Sankaranarayanan, S.R. Kandimalla, M. Cao, M. Sakr, C. Penstein Rosé // Information and Learning Science. – 2020. – № 121 (7–8). – P. 569–577. DOI: 0.1007/978-3-319-93843-1_38
21. Chazen D. Factors affecting students academic performance in 2020–2021. URL: <https://verbit.ai/factors-affecting-students-academic-performance/> (дата обращения 12.03.2022).
22. Алисов Е.А., Подымова Л.С. Инновационная образовательная среда как фактор самореализации личности // СПО. – 2001. – № 1. – С. 61–63. EDN: NDCYSJ
23. Шмелева Е.А. Инновационная образовательная среда вуза: пространство развития // Научный поиск. – 2012. – № 1 (3). – С. 14–17. EDN: OPVSKB
24. Терлыга А.Ф. Университеты как пространство инноваций Уральского региона // Университетское управление: практика и анализ. – 2017. – № 6 (112). – С. 138–141. DOI: 10.15826/упра.2017.06.082
25. Шепотьев А.В., Надеин В.В., Дёмиш И.Е. Использование инновационных технологий при подготовке кадров в современных условиях // Евразийский Союз Ученых. – 2019. – № 68 (3). – С. 43–46. DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2019.3.68.425
26. Дьяков И.И., Третьяк Н.А., Грищенко К.С. Оценка инновационной среды вузов // Современное образование. – 2018. – № 1. – С. 22–34. DOI: 10.25136/2409-8736.2018.1.25491 URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=25491 (дата обращения 12.03.2022).
27. Organization of research activities as a factor in increasing the efficiency of training international students in host Russian universities / A.B. Shatilov, P.B. Salin, V.V. Bondarenko, M.A. Tanina, V.A. Yudina // International Journal of Criminology and Sociology. – 2020. – № 9. – P. 1174–1187. DOI: 10.6000/1929-4409.2020.09.138
28. Brand B.R. Integrating science and engineering practices: outcomes from a collaborative professional development // International Journal of STEM Education – 2020. – № 7 (1). DOI: 10.1186/s40594-020-00210-x

29. Pokholkov Yu.P., Tolkacheva K.K. Why and how to engage students in the learning process // Proceedings of the 43rd SEFI Annual Conference 2015 – Diversity in Engineering Education: an Opportunity to Face the New Trends of Engineering, SEFI 2015. – Orleans, 2015. – P. 141–145.
30. Влияние студенческого научного общества на формирование компетентного специалиста / Е.М. Мохов, А.М. Морозов, В.А. Кадыков, Э.М. Аскеров, И.В. Любский, М.Г. Сядрин, О.В. Пельтихина, К.И. Хорак // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 1. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=28551> (дата обращения: 10.12.2022).
31. Васильева Е.Е., Комарова М.В. Особенности организации научного творчества студенческой молодежи в высших учебных заведениях // Вестник Московского государственного университета культуры и искусств. – 2017. – № 2 (76). – С. 189–198.
32. Григорьева Е.И., Панкова Е.И. Студенческое научное общество как фактор личностно-профессионального саморазвития в социально-культурной сфере // Вестник Московского государственного университета культуры и искусств. – 2017. – № 31. – С. 193–199.
33. Harms R. Self-regulated learning, team learning and project performance in entrepreneurship education: Learning in a lean startup environment // Technological Forecasting and Social Change. – 2015. – № 100. – P. 21–28. DOI: 10.1016/j.techfore.2015.02.007
34. Nouri A. The basic principles of research in neuroeducation studies // International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education. – 2016. – № 4 (1). – P. 59–66. DOI: 10.5937/IJCRSEE1601059N
35. Зеер Э.Ф., Сыманюк Э.Э. Формирование персонализированных нейрообразовательных результатов учебной деятельности у обучающихся в профессиональной школе // Известия Уральского федерального университета. Сер. 1. Проблемы образования, науки и культуры. – 2021. – Т. 27. – № 3. – С. 124–132. DOI: 10.15826/izv1.2021.27.3.062 EDN: NYUZNR.
36. Абабкова М.Ю., Розова Н.К. Аппаратные и проективные методики исследования в нейрообразовании: проблемы и перспективы использования // Профессиональное образование и рынок труда. – 2021. – № 4. – С. 39–55. URL: <https://doi.org/10.52944/PORT.2021.47.4.003> (дата обращения 12.03.2022).
37. Давыдовская Н.А. Нейрофизиологические преимущества биоадекватной методики преподавания учебных дисциплин // Открытое образование. – 2017. – № 5. – С. 42–56. DOI: 10.21686/1818-4243-2017-5-42-56
38. Нейротехнологии как фактор трансформации образовательного процесса / Л.Д. Александрова, Р.А. Богачева, Т.А. Чекалина, М.В. Максимова, В.И. Тимонина // Профессиональное образование и рынок труда. – 2021. – № 4. – С. 98–113. URL: <https://doi.org/10.52944/PORT.2021.47.4.007> (дата обращения 12.03.2022).
39. Connecting neuroscience and education: Insight from neuroscience findings for better instructional learning / M.S. Amran, S. Rahman, S. Surat, A.Y.A. Bakar // Journal for the Education of Gifted Young Scientists. – 2019. – № 7 (2) – P. 341–352. DOI: 10.17478/JEGYS.559933
40. Siu O.L., Bakker A.B., Jiang X. Psychological capital among university students: Relationships with study engagement and intrinsic motivation // Journal of Happiness Studies. – 2014. – № 15 (4). – P. 979–994. DOI: 10.1007/s10902-013-9459-2.
41. Мотовилов О.В. Формирование системы взаимоотношений между вузом и работодателями // Высшее образование в России. – 2016. – № 11. – С. 17–27. EDN: XABRJT
42. Students' network project activities in the context of the information educational medium of higher education institution / E.K. Samerkhanova, E.P. Krupoderova, K.R. Krupoderova, L.N. Bahtiyarova, A.V. Ponachugin // International journal of environmental & science education. – 2016. – V. 11. – № 11. – P. 4578–4586.
43. De Prada E., Mareque M., Pino-Juste M. Teamwork skills in higher education: is university training contributing to their mastery? // Psicologia: Reflexão e Crítica. – 2022. – № 35. – Article number 5. DOI: <https://doi.org/10.1186/s41155-022-00207-1>
44. The impacts of scaffolding socially shared regulation on teamwork in an online project-based course / C. Cortázar, M. Nussbaum, C. Alario-Hoyos, J. Goñi, D. Alvares // The Internet and Higher Education. – 2022. – V. 55. – Article number 100877. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2022.100877>
45. A Reflection on Action Approach to Teamwork Facilitation / A. Jaiswal, D.A. Patel, Y. Zhu, J.S. Lee, A.J. Magana // Annual Conference & Exposition. – Minneapolis, MN, 2022. URL: <https://peer.asee.org/40544> (дата обращения 01.01.2023).
46. Лизунков В.Г., Полицинская Е.В., Малушко Е.Ю. Формирование надпрофессиональных компетенций выпускников технических вузов, востребованных на особых зонах экономического развития // Перспективы науки и образования. – 2021. – № 2 (50). – С. 145–161. DOI: 10.32744/pse.2021.2.10

Дата поступления: 20.04.2023 г.

Дата принятия: 13.06.2023 г.

UDC 378.147

DOI 10.54835/18102883_2023_33_3

ORGANIZATION OF SCIENTIFIC RESEARCH ACTIVITY OF STUDENTS AT TECHNICAL UNIVERSITY, TAKING INTO ACCOUNT THE FEATURES OF COGNITIVE ACTIVITY

Ekaterina V. Politsinskaya¹,

Cand. Sc., associate professor,
katy031983@mail.ru

Vladislav G. Lizunkov¹,

Cand. Sc., associate professor,
vladeslave@rambler.ru

Elena Y. Malushko²,

Cand. Sc., associate professor,
e.malushko@volsu.ru

¹ Yurga Technological Institute (branch) of the National Research Tomsk Polytechnic University, 26, Leningradskaya street, Yurga, 652055, Russia.

² Volgograd State University, 100, Universitetskiy avenue, Volgograd, 400062, Russia.

The relevance of this work is caused by the fact that in the world there are trends in the rapid development of various areas of industry, which requires an increase in highly qualified personnel. A modern engineer must think flexibly and respond quickly and efficiently in emergency situations. Under these conditions, for the comprehensive realization of the potential of universities, coordinated efforts of both educational institutions and the main consumers of the results of the activities of universities – the real sector of the economy – are required. The purpose of the study is to develop recommendations for organizing network interaction when implementing students' research activities, taking into account the peculiarities of students' mental activity. The work uses qualitative research methods, such as the collection of information and its interpretation, generalization of domestic and foreign experience, as well as quantitative methods – a survey and results processing. The study analyzes the mechanisms for applying the features of neuropedagogy in the educational process of a university – science that studies the cognitive functions of the brain and nervous system, and identifies effective means and approaches to organizing project, research activities of students. The conclusions are substantiated that taking into account the peculiarities of the mental activity of students contributes to the activation and increase in the efficiency of their teamwork, research activities and, as a consequence, the development of their intellectual potential and psyche in general.

Keywords: engineering education, networking, research activities, student scientific community, neuropedagogy, features of students' mental activity.

The research was carried out using the funds of the grant of the Russian Science Foundation no. 23-28-00046, <https://rscf.ru/project/23-28-00046/>»

REFERENCES

1. Grosheva A.V. Setevoe vzaimodeystvie obrazovatelnykh organizatsiy: resursy, riski, efekty [Network interaction of educational organizations: resources, risks, effects]. *Metodist*, 2016, no. 5, pp. 15–17. EDN: YIDPYZ
2. Silkina N.V., Vaganova N.O. Osobennosti obrazovatelnoy sredy v setevom vzaimodeystvii obrazovatelnoy organizatsii s proizvodstvom [Features of the educational environment in the network interaction of an educational organization with production]. *Obrazovanie i nauka*, 2015, no. 6 (125), pp. 63–76.
3. Shilova O.N., Yakushkina M.S. Setevoe vzaimodeystvie – sotsiokulturny fenomen sovremennogo mira [Networking is a socio-cultural phenomenon of the modern world]. *Novye obrazovatelnye strategii v sovremennom informatsionnom prostranstve. Sbornik nauchnykh statey* [New educational strategies in the modern information space. Collection of scientific articles]. St. Petersburg, Lem's Publ. house, 2014, pp. 81–85.
4. Sharkov F.I. Social networks as the basis for the formation of public communication space. *Communicology*, 2019, vol. 7, no. 4, pp. 32–40. In Rus. DOI: 10.21453/2311-3065-2019-7-4-32-40.
5. Grigoryev D.V., Stepanov P.V. Setevoy klub tyutorov v sfere vospitaniya [Network club of tutors in the field of education]. *Vospitatelnaya rabota v shkole*, 2007, no. 6, pp. 39–52.

6. Maznichenko M.A., Neskromnykh N.I., Sadilova O.P., Brevnova S.V., Grigorashchenko-Aliyeva N.M., Fomenko V.A. Identification and support of gifted children within the framework of school-university networks. *Science for Education Today*, 2021, vol. 11, no. 2, pp. 7–31. In Rus. DOI: 10.15293/2658–6762.2102.01. EDN: WFMQXI.
7. Remorenko I.M. *Na putyakh k setevomu upravleniyu* [On the way to network management]. Available at: <http://setilab.ru/modules/conference/view.article.php/39/c2> (accessed: 3 August 2022).
8. Yakushkina M.S., Ponomarev P.A. New quality of network interaction of socio-cultural institutions. *Chelovek i obrazovanie*, 2019, no. 1 (58), pp. 22–28. In Rus. EDN: CPYSDB
9. Chapman C., Hadfield M. Realising the potential of school-based networks. *Educational Research*, 2010, no. 52, pp. 309–323. DOI: 10.1080/00131881.2010.504066.
10. Vasilevskaya E.V. Povyshenie professionalnoy kompetentnosti: setevoy podkhod na osnove ispolzovaniya IKT [Improving professional competence: a network approach based on the use of ICT]. *Narodnoe obrazovanie*, 2013, no. 9, pp. 141–146. EDN: RMYCZT
11. Slinkina I.N., Ustinova N.N. The definition of networking in education. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya*, 2021, no. 71-2, pp. 333–335. In Rus. EDN: RJGUPC.
12. Vashukova I.S. Features of network interaction in education. *Otechestvennaya i zarubezhnaya pedagogika*, 2022, vol. 1, no. 1, pp. 141–152. In Rus. DOI: 10.24412/2224–0772–2022–82–141–152. EDN: DMEZAY.
13. *Ob obrazovanii v Rossiyskoy federatsii. Federalny zakon ot 29 dekabrya 2012 g. № 273-FZ* [On education in the Russian Federation. Federal Law of December 29, 2012 No. 273-FL]. Available at: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (accessed: 3 August 2022).
14. Sobolev A.B. Setevaya forma realizatsii obrazovatelnykh programm: razlichiya i tipologiya [Network form of implementation of educational programs: differences and typology]. *Vestnik Gertsenovskogo universiteta*, 2014, no. 3–4, pp. 3–11.
15. Sabirova D.K. Employers and high education institutions: interaction and prospects. *UPRAVLENIE/MANAGEMENT (Russia)*, 2014, vol. 2, no. 4, pp. 80–85. DOI: 10.12737/4174 EDN: SFZEJN.
16. Karpov A.V., Kurochkina S.V. Features of individual psychological properties of the personality of students – participants of innovative activity. *Vestnik Yaroslavskogo gosudarstvennogo universiteta im. P.G. Demidova. Seriya gumanitarnye nauki*, 2019, no. 1 (47), pp. 66–70. In Rus. EDN: ZAQQZH
17. Stauffer D. Personal innovativeness as a predictor of an entrepreneurial value creation. *International Journal of Innovation Science*, 2016, no. 1 (8), pp. 4–26.
18. Aleksandrov E.L., Shulman M.G. Formation of the innovative educational environment of higher school as a factor of activating cognitive activity of students: foreign experience. *TSPU Bulletin*, 2018, no. 1 (190), pp. 116–122. In Rus. DOI: 10.23951/1609-624X-2018-1-116-122.
19. Voit C., Yuksel N., Charrois T.L. Pharmacy and medical students' competence and confidence with prescribing: A cross-sectional study. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 2020, no. 12 (11), pp. 1311–1319. DOI: 10.1016/j.cptl.2020.06.005
20. Sankaranarayanan S., Kandimalla S.R., Cao M., Sakr M., Penstein Rosé C. Designing for learning during collaborative projects online: tools and takeaways. *Information and Learning Science*, 2020, no. 121 (7–8), pp. 569–577. DOI: 0.1007/978-3-319-93843-1_38
21. Chazen D. *Factors affecting students academic performance in 2020–2021*. Available at: <https://verbit.ai/factors-affecting-students-academic-performance/> (accessed 12 March 2022).
22. Anatolyevich A.E., Podymova L.S. The innovative educational environment as a factor of personal self-realization. *Journal of Secondary Vocational Education*, 2001, no. 1, pp. 61–63. In Rus. EDN: NDCYSJ.
23. Shmeleva E.A. Innovative educative universe of an institute of higher education: field of development. *Nauchny poisk*, 2012, no. 1 (3), pp. 14–17. In Rus. EDN: OPVSKB
24. Terlyga A.F. Universitety kak prostranstvo innovatsiy Uralskogo regiona [Universities as a space for innovations in the Ural region]. *Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz*, 2017, no. 6 (112), pp. 138–141. DOI 10.15826/umpa.2017.06.082
25. Shchepotiev A.V., Nadein V.V., Demich I.E. Use of innovative technologies in training personnel in modern conditions. *Eurasian Union of Scientists*, 2019, no. 68 (3), pp. 43–46. In Rus. DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2019.3.68.425.
26. Dyakov I.I., Tretyak N.A., Grishchenko K.S. Assessment of innovation environment of the higher education facilities. *Modern Education*, 2018, no. 1, pp. 22–34. In Rus. DOI: 10.25136/2409-8736.2018.1.25491. Available at: https://en.nbpublish.com/library_read_article.php?id=25491 (accessed 12 March 2022).
27. Shatilov A.B., Salin P.B., Bondarenko V.V., Tanina M.A., Yudina V.A. Organization of research activities as a factor in increasing the efficiency of training international students in host Russian universities. *International Journal of Criminology and Sociology*, 2020, no. 9, pp. 1174–1187. DOI: 10.6000/1929-4409.2020.09.138
28. Brand B.R. Integrating science and engineering practices: outcomes from a collaborative professional development. *International Journal of STEM Education*, 2020, no. 7 (1). DOI: 10.1186/s40594-020-00210-x

29. Pokholkov Yu.P., Tolkacheva K.K. Why and how to engage students in the learning process. *Proceedings of the 43rd SEFI Annual Conference 2015 – Diversity in Engineering Education: an Opportunity to Face the New Trends of Engineering, SEFI 2015*. Orleans, 2015. pp. 141–145.
30. Mokhov E.M., Morozov A.M., Kadykov V.A., Askerov E.M., Lyubskiy I.V., Syadrin M.G., Peltikhina O.V., Khorak K.I. Influence of student scientific society on the formation of a competent specialist. *Modern problems of science and education*, 2019, no. 1. In Rus. Available at: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=28551> (accessed: 10 December 2022).
31. Vasilyeva E.E., Komarova M.V. Peculiarities of organization of scientific work of students in higher educational institutions. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta kultury i iskusstv*, 2017, no. 2 (76), pp. 189–198. In Rus.
32. Grigoryeva E.I., Pankova E.I. Student scientific society as a factor of personal-professional self-development in the social and cultural sphere. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta kultury i iskusstv*, 2017, no. 31, pp. 193–199. In Rus.
33. Harms R. Self-regulated learning, team learning and project performance in entrepreneurship education: Learning in a lean startup environment. *Technological Forecasting and Social Change*, 2015, no. 100, pp. 21–28. DOI: 10.1016/j.techfore.2015.02.007
34. Nouri A. The basic principles of research in neuroeducation studies. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*, 2016, no. 4 (1), pp. 59–66. DOI: 10.5937/IJCRSEE1601059N
35. Zeer E.F., Symanyuk E.E. Formation of personalized neuroeducational results of students' educational activities in a professional school. *Izvestia Ural federal university journal. Series 1. Issues in education, science and culture*, 2021, vol. 27, no. 3, pp. 124–132. In Rus. DOI: 10.15826/izv1.2021.27.3.062 EDN: NYUZR.
36. Rosova N.K., Ababkova M.Yu. Hardware and projective research methods in neuroeducation: problems and prospects for use. *Vocational Education and Labour Market*, 2021, no. 4, pp. 39–55. In Rus. Available at: <https://doi.org/10.52944/PORT.2021.47.4.003> (accessed: 10 December 2022).
37. Davidovskaya N.A. Neurophysiological advantages of biorelevant methodology of teaching academic disciplines. *Open Education*, 2017, no. 5, pp. 42–56. In Rus. DOI: 10.21686/1818-4243-2017-5-42-56.
38. Aleksandrova L.D., Bogacheva R.A., Chekalina T.A., Maximova M.V., Timonina V.I. Neurotechnologies as a factor in the transformation of the educational process. *Vocational Education and Labour Market*, 2021, no. 4, pp. 98–113. In Rus. Available at: <https://doi.org/10.52944/PORT.2021.47.4.007> (accessed: 10 December 2022).
39. Amran M.S., Rahman S., Surat S., Bakar A.Y.A. Connecting neuroscience and education: Insight from neuroscience findings for better instructional learning. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 2019, no. 7 (2), pp. 341–352. DOI: 10.17478/JEGYS.559933
40. Siu O.L., Bakker A.B., Jiang X. Psychological capital among university students: Relationships with study engagement and intrinsic motivation. *Journal of Happiness Studies*, 2014, no. 15 (4), pp. 979–994. DOI: 10.1007/s10902-013-9459-2
41. Motovilov O.V. The formation of a system of relationship between educational institutions and employers. *Vyshee Obrazovanie v Rossii*, 2016, no. 11, pp. 17–27. EDN: XABRJT
42. Samerkhanova E.K., Krupoderova E.P., Krupoderova K.R., Bahtiyarova L.N., Ponachugin A.V. Students' network project activities in the context of the information educational medium of higher education institution. *International journal of environmental & science education*, 2016, vol. 11, no. 11, pp. 4578–4586.
43. De Prada E., Mareque M., Pino-Juste M. Teamwork skills in higher education: is university training contributing to their mastery? *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 2022, no. 35, Article number 5. DOI: <https://doi.org/10.1186/s41155-022-00207-1>
44. Cortázar C., Nussbaum M., Alario-Hoyos C., Goñi J., Alvares D. The impacts of scaffolding socially shared regulation on teamwork in an online project-based course. *The Internet and Higher Education*, 2022, vol. 55. Article number 100877. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2022.100877>
45. Jaiswal A., Patel D.A., Zhu Y., Lee J.S., Magana A.J. a reflection on action approach to teamwork facilitation. *Annual Conference & Exposition*. Minneapolis, MN, 2022. Available at: <https://peer.asee.org/40544> (accessed 1 March 2023).
46. Lizunkov V.G., Politsinskaya E.V., Malushko E.Yu. Technology of formation of future pedagogue's commitment to designing the educational project content. *Perspectives of Science and Education*, 2021, no. 2 (50), pp. 145–161. In Rus. DOI: 10.32744/pse.2021.2.10

Received: 20 April 2023

Reviewed: 13 June 2023

УДК 378.147

DOI 10.54835/18102883_2023_33_4

РАЗВИТИЕ ЦИФРОВОЙ ГРАМОТНОСТИ У СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Моисеева Наталья Александровна,

кандидат педагогических наук, доцент,

доцент кафедры прикладной математики и фундаментальной информатики,

nat_lion@mail.ru

Омский государственный технический университет,
Россия, 625003, г. Омск, пр. Мира, 11.

Тотальная цифровая трансформация современной цивилизации в результате четвертой промышленной революции (Industry 4.0.) сопровождается рядом важных трендов в экономике, обществе и промышленности. В статье рассматривается такой феномен цифровой эпохи, как «цифровая грамотность», который способствует самообразованию и является важным цифровым навыком будущего инженера технического профиля, а также определяет набор и содержание его цифровых компетенций. Выявлены особенности цифровой грамотности у студентов инженерно-технических специальностей и в соответствии с этим представлена интерпретация цифровых компетенций инженера технического профиля. Показаны роль и место дисциплины «Цифровая грамотность» при подготовке будущих инженеров технических специальностей; предложено содержание этой дисциплины и некоторые методические аспекты, направленные на повышение уровня цифровой грамотности у студентов.

Ключевые слова: инженерное образование, инженер, цифровизация, цифровая грамотность, цифровые компетенции.

Введение

В соответствии с долгосрочной стратегией технологического развития Российской Федерации (РФ) до 2035 года [1] на сегодняшний день к приоритетным направлениям Национальной технологической инициативы относятся переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших данных, машинного обучения и искусственного интеллекта. В этой связи современное информационное общество характеризуется интенсивной цифровой трансформацией и новой технологической революцией (четвертая ступень индустриализации, или четвертая промышленная революция, Industry 4.0), что оказывает мощное влияние на характер обучения и профессиональной подготовки, рабочее окружение и личное пространство каждого специалиста.

Инновационное прорывное развитие РФ и ее суверенитет, особенно технологический, во многом зависит от высоко квалифицированных инженерных кадров. Д.М. Зозуля [2] отмечает, что возрастающая роль цифровизации и технологий Industry 4.0 определяют основу развития и эффективного функционирования цифровой экономики в России. Например,

успех цифровизации китайской экономики и промышленности за считанные годы вывел Китай в мировые лидеры по множеству показателей [3]. В России перспективы цифровизации экономики отражены в Национальной программе «Цифровая экономика Российской Федерации» [4], согласно которой определена современная инфраструктура России и выделены сквозные цифровые технологии, являющиеся драйвером развития и вектором эволюции практически всех сфер общества, особенно отечественной промышленности. Одним из положений обозначенных государственных документов [1, 2] является то, что именно цифровизация промышленности требует пересмотра критериев успешности профессиональной деятельности инженеров, и, следовательно, остро встает объективная необходимость в повышении уровня цифровой грамотности (ЦГ) инженерных кадров для цифровой экономики России.

Технические университеты, осуществляющие подготовку инженерных кадров, должны ориентироваться на современный рынок труда, который трансформируется под влиянием запросов цифровой экономики. Например, современной России нужны специалисты, которые смогут проектировать и работать с инновационным промышленным оборудовани-

ем, создавать отечественную бытовую технику и гаджеты, обслуживать электрические машины. При этом в условиях жесткого беспрецедентного санкционного давления принципиально важно сфокусироваться на развитии национальной промышленной электроники, которая используется практически повсеместно: на производстве, в военной и космической сфере, в медицине, образовании, в быту практически каждого россиянина. Не удивительно, что министр науки и высшего образования В.Н. Фальков особо отмечает востребованность именно выпускников инженерных специальностей, в том числе в сфере промышленной электроники; количество бюджетных мест в технических университетах ежегодно увеличивается. Так, в 2022–2023 учебном году в российских технических университетах выделено почти 24,5 тыс. бюджетных мест по направлениям в сфере промышленной электроники. Необходимо отметить, что за последние 2 года их количество увеличилось почти на 2 тыс. В России огромный потенциал для создания отечественной конкурентоспособной электронной продукции. Потребность в выпускниках, специализирующихся на разработке отечественной компонентной базы, всегда была высокой. Но решение этих крайне важных стратегических задач для РФ невозможно без соответствующей подготовки высококвалифицированных инженерных кадров для реалий цифровой экономики и Industry 4.0. Темпы цифровизации превышают развитие навыков и умений в области применения средств цифровой среды большинства таких специалистов технического профиля. В этой связи возникает объективная потребность современного рынка труда в инженерных кадрах, обладающих достаточно высоким уровнем ЦГ.

Ход исследования

Во всем мире, в том числе и в России, значительный объем инженерной деятельности осуществляется специалистом преимущественно в цифровой среде и посредством цифровых технологий. Одна из ключевых задач национального проекта «Цифровая экономика» – развитие ЦГ специалистов. Утверждение Национальной программы по развитию цифровой экономики РФ инициировало большое количество исследований, направленных на развитие цифровых компетенций и повышение уровня ЦГ специалистов, в том числе инженеров, непосредственно вовлеченных в

цифровую экономику [5–10]. На федеральном уровне обозначена важность подготовки будущих инженерных кадров, в том числе уже на ступени «школа», с учетом реалий и потребностей современной цифровой экономики. Так, в докладе Д.Н. Чернышенко [11] было анонсировано значимое событие как для Российской науки и промышленности, так и для развития инженерного образования, – инициирование Федерального проекта совместно с Минобрнауки, целью которого является создание инженерных школ в регионах страны. В перспективе планируется довести количество передовых инженерных школ до 130 на вузовских площадках в различных технических университетах. В докладе также было отмечено, что инженерные школы будут курироваться ведущими российскими предприятиями, которые испытывают потребность в инженерных кадрах в тех областях, где необходимо «наращивать» профессиональные и цифровые компетенции, – это, прежде всего, микроэлектроника, фармацевтика, агроинженерия и многие другие критически важные для развития суверенитета РФ. Так, данные школы будут пропедевтической ступенью подготовки специалистов по направлениям цифрового проектирования и цифрового моделирования: робототехника, искусственный интеллект, большие данные, цифровые двойники, фабрики будущего, наноэлектроника, электротранспорт, возобновляемая энергетика и так далее.

Особенностью, инновацией и в то же время несомненным преимуществом обучения в таких инженерных школах является то, что часть обучения будет осуществляться непосредственно на производственных площадках лучших высокотехнологичных предприятий и компаний РФ: «Яндекс», «Ростех», «РЖД», КамАЗ, «Синара» и некоторые другие. Необходимые компетенции будут развиваться непосредственно в практической деятельности, базирующейся на решении инновационных инженерных задач, содержание которых будет сформулировано самими компаниями, что должно, несомненно, вызвать огромный интерес у будущего поколения инженеров. В образовательный процесс таких школ инновационного формата к преподаванию будут привлечены инженеры-практики. Инженерные школы будут оснащены экспериментальными лабораториями, цифровыми фабриками, технопарками с опытными производствами, современным оборудованием, мощными вы-

числительными системами и современным прикладным программным обеспечением, разработанным в РФ.

Один из руководителей Института ЮНЕСКО С. Даггэн полагает, что: «Хотя набор навыков в списках «навыков XXI века» может варьироваться, существует единогласие по поводу того, что к числу основополагающих относятся креативность, умение сотрудничать, критическое мышление, настойчивость, умение решать проблемы, саморегуляция поведения, осведомленность о глобальных вопросах и цифровая грамотность» [12. С. 20]. Аналитический обзор и обобщение результатов отечественных и зарубежных научных современных исследований [5–8, 13, 14, 15], касающихся цифровизации и ее влияния на подготовку специалистов для цифровой экономики, показывает, что современный инженер должен характеризоваться достаточно высоким уровнем ЦГ и, как следствие этого, развитыми цифровыми компетенциями и цифровыми навыками.

Впервые в 1997 г. П. Гилстер (американский писатель и журналист) ввел понятие «цифровая грамотность» (Digital Literacy). Он интерпретировал ЦГ как «способность понимать и использовать информацию в различных форматах из широкого спектра источников, представленных с помощью компьютера» [16. С. 1]. В России данное понятие стало исследоваться в научных публикациях с 2010 г. и первоначально трактовалось как грамотность в использовании современных технических цифровых средств [17] и т. п. В дальнейшем термин ЦГ был дополнен и переинтерпретирован такими исследователями, как Р. Гудфеллоу [18], Л. Гурлей [19], М. Холл [20] и др. На данный момент времени ЦГ является одним из феноменов цифровой эпохи. Умение пользоваться ИКТ и глобальной сетью Internet становится новой формой грамотности, называемой «цифровой грамотность». Понятие ЦГ носит дискуссионный характер, а поэтому находится в постоянном развитии.

Рассмотрим некоторые интерпретации феномена ЦГ.

Т.А. Бороненко в своем исследовании пишет, что «на современном этапе эволюционного развития информационного общества цифровая грамотность признана жизненно важным навыком» и рассматривается как главный ресурс «цифровой социализации членов цифрового общества и развития цифровой цивилизации» [21. С. 47].

Корпорация Microsoft рассматривает под ЦГ способность пользователя ориентироваться в цифровом мире, используя чтение и написание электронного текста, технические навыки и критическое мышление. При этом цифровой гражданин использует такие технологии (или цифровые устройства), как смартфон, персональный компьютер, электронные книги и многое другое, для поиска, оценки, передачи информации и общения в цифровом пространстве [22].

В аналитическом отчете корпоративного университета Сбербанка констатируется, что в основе ЦГ «лежат цифровые компетенции – способность решать разнообразные задачи в области использования информационно-коммуникационных технологий: использовать и создавать контент при помощи цифровых технологий, включая поиск и обмен информацией, ответы на вопросы, взаимодействие с другими людьми и компьютерное программирование» [15. С. 10].

В источнике [23] под ЦГ понимается «набор знаний и умений, которые необходимы для безопасного и эффективного использования цифровых технологий и ресурсов интернета». В структуре ЦГ выделены следующие компоненты [23]:

- цифровое потребление: использование Internet-услуг для жизнедеятельности, например, мобильный Internet, облачные технологии, социальные сети, Internet-СМИ и др.
- цифровые компетенции: умения и навыки, позволяющие эффективно пользоваться цифровыми технологиями, например, для поиска информации в сети Internet, критического отношения к восприятию информации, освоения современных гаджетов и функционала социальных сетей, проведения финансовых online операций и покупок в Internet, разработки мультимедийного цифрового контента и др.
- цифровая безопасность (или кибербезопасность): знания и умения оценивать риски социальной инженерии при работе в цифровой среде, знание мер по организации безопасности персональных данных, осознание негативного влияния цифровых устройств и гаджетов не только на окружающую среду, но и на физическое, психическое здоровье и эмоциональный интеллект человека.

Ученые Института образования НИУ «Высшая школа экономики» выделяют в ЦГ способ-

ность использовать цифровые технологии для работы с информацией, используя при этом средства и этико-правовые нормы информационной безопасности. Кроме того, ЦГ связана с критическим мышлением, коммуникацией, коллаборацией и техническими навыками работы с инструментарием цифровых технологий [24].

Принимая во внимание специфику профессиональной деятельности инженеров и приоритетные цели цифровой трансформации промышленности, под ЦГ инженера понимаются знания и умения, которые позволяют безопасно, эффективно использовать ресурсы глобальной сети Интернет и современные цифровые технологии, в том числе сквозные цифровые технологии, для разработки цифровых моделей и цифровых решений с целью выполнения задач профессиональной сферы. ЦГ основывается на цифровых компетенциях инженеров [8, 25] и включает в себя так называемые «цифровые расширения» личностных, технических и интеллектуальных навыков. Цифровые компетенции определяются как способность инженерных кадров соединять в единый процесс различные стадии современного производства: от постановки цели производства и начала проектирования до получения конкретного результата в условиях цифровой трансформации промышленности [13].

Цифровые компетенции инженера технического профиля проявляются в умениях:

- выбирать современные средства ИКТ, в том числе цифровых технологий, для решения задач профессиональной деятельности и оценивать эффективность и перспективность применения тех или иных технологий;
- применять средства ИКТ, в том числе цифровых технологий, для получения, хранения, представления, обработки и защиты информации при выполнении задач профессиональной деятельности, сопряженных с цифровой трансформацией соответствующей отрасли промышленности;
- решать разнообразные задачи профессиональной деятельности, используя функционал современных средств ИКТ, в том числе цифровых технологий, создавая инновационные цифровые решения;
- осуществлять цифровую коллаборацию для поиска релевантной информации;
- обеспечивать безопасность работы компьютеров и программ при обмене инфор-

мацией, применяя при этом основные требования информационной безопасности и кибербезопасности, в том числе защиты персональных данных, а также цифровой гигиены и цифровой этики.

Под цифровыми навыками понимаются модели поведения человека, которые доведены до автоматизма с целью выполнения профессиональных функций с использованием цифрового контента и устройств для коммуникации, а также способствуют «эффективной и творческой самореализации в обучении, работе и социальной деятельности в целом» [15. С. 10].

Цифровые навыки, которые позволяют инженеру жить и работать в цифровой среде, условно подразделяются на пользовательские (базовые и производные) и профессиональные. Базовые цифровые навыки тесно связаны с функциональной грамотностью при использовании современной цифровой техники (ноутбуков, смартфонов и других различных устройств) и их приложений. К подобным навыкам относятся: умение работать с техническими устройствами, файлами, ресурсами глобальной сети Internet, в том числе, с цифровыми онлайн-сервисами; а также психомоторные навыки: развитие мелкой моторики для работы с клавиатурой и сенсорными экранами. Производные базовые навыки нацелены на получение практического результата и «связаны с умением осознанно применять цифровые технологии в релевантном контексте в быту и на рабочем месте» [15. С. 13]. В настоящее время инженерам крайне важно и нужно уметь работать с информацией, считывать и обрабатывать ее из разнообразных отчетов, диаграмм, графиков и таблиц; осуществлять ее поиск, структурировать, хранить; обязательно проверять на достоверность, при этом не допускать утечки служебной информации и защищать свои персональные данные. Специализированные профессиональные навыки связаны с профессиональной деятельностью человека, со знанием предмета деятельности и тех технологий, которые человеку требуется использовать в процессе выполнения профессиональных задач.

Таким образом, успешность цифровой трансформации промышленности во многом зависит от уровня ЦГ инженерных кадров и, соответственно, их готовности к реализации промышленных проектов различного уровня на основе цифровых моделей и цифровых

решений с учетом жестких требований к безопасности для повышения конкурентоспособности отечественных технологий, в том числе критически важных технологий. При этом необходимо отметить, чтобы инженеры повышали уровень ЦГ в течение всей жизни, поскольку цифровые технологии развиваются и постоянно интегрируются в традиционные инженерные технологии. В этой связи следующий важный аспект необходимости повышения уровня ЦГ будущих инженеров – это обеспечение навыков ЦГ студентов в качестве основы для онлайн-обучения [26, 27], которое в цифровой эпохе является доминирующей и долгосрочной формой реализации непрерывного обучения и самообразования в течение всей жизни. О важности непрерывного образования инженеров отмечено в исследовании [28].

В университете важную роль в повышении уровня ЦГ студентов инженерных специальностей технического профиля играет роль дисциплины «Цифровая грамотность», которая в последнее время стала вводиться на первом курсе и заменять дисциплину «Информатика» или ведется параллельно с дисциплиной «Информатика». Целью изучения дисциплины «Цифровая грамотность» является ознакомление студентов с основными направлениями ЦГ, приобретение студентами фундаментальных знаний и практических навыков в области ЦГ, освоение студентами эффективных приемов и методов работы с современными ИКТ, в том числе с цифровыми технологиями, а также формирование цифровых компетенций специалистов, вовлеченных в цифровую экономику для безопасного и эффективного использования цифровых технологий и цифровых ресурсов современного киберпространства.

Существенным отличием дисциплины «Цифровая грамотность» от других дисциплин является тот факт, что ее предметная область изменяется чрезвычайно динамично, а ИКТ, в том числе цифровые технологии, развиваются и постоянно интегрируются в традиционные инженерные и производственные технологии.

В соответствии с компонентами ЦГ и спецификой инженерной деятельности можно выделить и предложить следующие разделы и их содержание в вузовском курсе «Цифровая грамотность» для (таблица).

В качестве самостоятельной работы по дисциплине целесообразно рекомендовать студенту освоение массовых онлайн-курсов (МООК) по ЦГ для инженерно-технических направлений, в которых будущий инженер может получить дополнительные сведения о современных ИКТ и цифровых технологиях, а также базовое представление об аналитике данных, в том числе предиктивной, и концепции машинного обучения. Кроме того, студент получает опыт самостоятельного изучения учебного материала МООК в дистанционном формате как в синхронном, так и асинхронном режимах, что позволяет развивать цифровые компетенции и цифровые навыки, которые необходимы будущему инженеру для освоения технологической составляющей самообразования в течение всей жизни.

На данный момент времени в России разработаны два МООК по ЦГ в дистанционном формате для будущих студентов инженерно-технических специальностей:

МООК «Цифровая грамотность», разработчик НИУ «Высшая школа экономики»;

МООК «Цифровая грамотность», разработчик ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого».

Кроме существующих МООК по ЦГ в России существуют различные цифровые платформы для повышения уровня ЦГ и самодиагностики ее уровня развития, которые также целесообразно использовать в процессе подготовки будущих инженеров технического профиля. Так, в рамках Национальной программы «Цифровая экономика» для повышения уровня ЦГ и цифровых компетенций Министерство цифрового развития, связи и цифровых коммуникаций РФ (или Минцифры России) совместно с цифровой платформой «Университет 2035» инициировали работу онлайн-сервиса готовности к цифровой экономике «Готов к цифре» (готовкцифре.рф). Целью данного проекта является обучение безопасному и эффективному использованию цифровых технологий людьми с самыми разными уровнями цифровых компетенций. Данный цифровой портал представляет собой агрегатор сервисов по тестированию уровня ЦГ.

Университет НТИ «20.35» и российские компании запустили образовательный ресурс «цифровая грамотность.рф», чтобы резиденты России смогли бесплатно обучиться безопасному и эффективному использова-

Таблица. Вузовский курс «Цифровая грамотность» для студентов инженерно-технических специальностей
Table. University course «Digital Literacy» for students of engineering and technical specialties

Наименование раздела Section name	Содержание Content
Цифровое представление информации. Информационное и цифровое общество Digital information representation. Information and digital society	Компьютерная и техническая грамотность. Особенности информации в цифровой экономике. Формы представления цифровой информации. Хранение, передача и публикация цифровой информации. Цифровое общество и цифровая среда. Цифровые формы информационной коммуникации. Технологии виртуальной, дополненной и смешанной реальности (AR-VR-MR). Базовые и прикладные информационные технологии. Технология баз данных Computer and technical literacy. Features of information in the digital economy. Forms of representation of digital information. Storage, transmission and publication of digital information. Digital society and digital environment. Digital forms of information communication. Technologies of virtual, augmented and mixed reality (AR-VR-MR). Basic and applied information technologies. Database technology
Основы проектирования и разработки цифровых технологий и цифрового контента Fundamentals of design and development of digital technologies and digital content	Основные этапы создания программных продуктов. Технология создания программ, методы отладки и тестирования. Методики проектирования цифровых решений «сверху вниз» и «снизу вверх». Основы структурного программирования. Модульный принцип программирования. Типы языков программирования разных уровней: машинные; машинно-ориентированные; машинно-независимые языки. Системы и интегрированные среды программирования (IDE). Языки программирования C/ C++. Технология объектно-ориентированного программирования (ООП). Основные понятия и принципы ООП (классы, объекты, свойства, методы, события, наследование, инкапсуляция, полиморфизм). Разработка консольных и визуальных приложений The main stages of creating software products. Program creation technology, debugging and testing methods. Methods for designing digital solutions «top-down» and «bottom-up». Fundamentals of structured programming. Modular principle of programming. Types of programming languages of different levels: machine; machine-oriented; machine independent languages. Systems and Integrated Programming Environments (IDEs). Programming languages C/C++. Technology of object-oriented programming (OOP). Basic concepts and principles of OOP (classes, objects, properties, methods, events, inheritance, encapsulation, polymorphism). Development of console and visual applications
ИКТ в цифровой экономике ICT in the digital economy	Интернет-грамотность. Информационно-телекоммуникационная инфраструктура цифровой экономики. Архитектура электронных услуг. Промышленный интернет вещей (Industrial Internet of Things – IIoT) Internet literacy. Information and telecommunications infrastructure of the digital economy. Architecture of electronic services. Industrial Internet of Things (Industrial Internet of Things – IIoT)
Основы информационной безопасности и кибербезопасности Fundamentals of information security and cybersecurity	Основы юридической грамотности в цифровой среде. Различные виды угроз информационной безопасности (ИБ), идентификация, аутентификация, авторизация. Основы криптографической защиты информации. Программно-аппаратные средства обеспечения ИБ и способы защиты персональных данных. Цифровая подпись. Основы цифровой гигиены, цифровой этики (культуры сетевого этикета, цифрового имиджа) и права в цифровой среде. Цифровой след. Правовая защита информации и интеллектуальной собственности в цифровой экономике. Антиплагиат Fundamentals of legal literacy in the digital environment. Various types of information security (IS) threats, identification, authentication, authorization. Fundamentals of cryptographic information protection. Software and hardware for ensuring information security and methods for protecting personal data. Digital signature. Fundamentals of digital hygiene, digital ethics (netiquette culture, digital image) and law in the digital environment. Digital footprint. Legal protection of information and intellectual property in the digital economy. Anti-plagiarism

нию цифровых технологий и сервисов. Этот цифровой сервис позволит приобрести необходимые в повседневной жизни цифровые навыки, узнать о современных возможностях и угрозах цифровой среды, научиться соблюдать цифровую гигиену и обезопасить личные данные; также этот цифровой сервис предоставляет пользователям структурированную

информацию в формате микрообучения и обеспечивает экспертизу в вопросах ЦГ со стороны компаний-разработчиков.

Следующим этапом повышения уровня ЦГ будущего инженера могут быть дисциплины по выбору, в рамках которых изучается программирование на Python, технологии интеллектуального анализа данных и машинное

обучения. Данные технологии положены в основу актуального и популярного направления в промышленности – предиктивная аналитика [29]. Например, в Омском государственном техническом университете после изучения дисциплины «Цифровая грамотность» студентам инженерно-технических специальностей на втором и третьем курсах предлагается дисциплина «Программирование на языке Python», а следующим этапом – дисциплина «Интеллектуальный анализ данных» или дисциплина «Машинное обучение».

Заключение

Тотальная цифровая трансформация всех отраслей промышленности требует также и трансформации компетенций отраслевых специалистов. Ключевым звеном здесь являются высококвалифицированные инженерные кадры, владеющие передовыми конку-

рентоспособными технологиями, способные решать новые комплексные задачи промышленности и готовые вывести российскую экономику на новый технологический уровень развития. Именно ЦГ является предпосылкой для инноваций и предпринимательства, без которой современные инженеры не могут ни в полной мере участвовать в жизни общества, ни приобретать важные навыки и актуальные знания, необходимые для жизни в XXI в. Таким образом, ЦГ влияет на ключевой набор цифровых компетенций инженера XXI в., который включает в себя так называемые «цифровые расширения» многих профессиональных, личных и межличностных навыков, таких как обнаружение знаний, критическое мышление, стремление к обучению на протяжении всей жизни и необходимые коммуникации с помощью цифровых технологий эффективно и безопасно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О стратегии научно-технологического развития Российской Федерации. Указ президента РФ 01.12.2016 N 642. URL: <http://static.kremlin.ru/media/events/files/ru/uZiATIOJiq5tZsJgqcZLY9YyL8PWTXQb.pdf> (дата обращения: 22.12.2022).
2. Зозуля Д.М. Цифровизация российской экономики и Индустрия 4.0: вызовы и перспективы // Вопросы инновационной экономики. – 2018. – Т. 8. – № 1. – С. 1–14.
3. Цифровая трансформация Китая. Опыт преобразования инфраструктуры национальной экономики / Ма Хуатэн, Мэн Чжаоли, Ян Дели, Ван Хуалей. – М.: Интеллектуальная литература, 2019. – 250 с.
4. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». URL: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB7915v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (дата обращения: 22.12.2022).
5. Бурковская М.А., Кленина Л.И. Программа развития современного общества «Индустрия 4.0» и актуальные требования к компетенциям выпускников технических вузов // Вестник Московского государственного областного университета. Серия Педагогика. – 2018. – № 2. – С. 8–15. DOI: 10.18384/2310-7219-2018-2-8-15. URL: <https://vestnik-mgou.ru/Articles/View/12191> (дата обращения 22.12.2022).
6. Гладиллина И.П., Кадыров Н.Н., Строганова Е.В. Цифровая грамотность и цифровые компетенции как фактор профессионального успеха // Инновации и инвестиции. – 2019. – № 5. – С. 62–64. EDN: GFCVFC
7. Кленина Л.И. Цифровизация энергетики как стимул трансформации компетенций инженера // Социальные новации и социальные науки: электронный журнал. – 2022. – № 1. – С. 148–160. DOI: 10.31249/snsn/2022.01.13 URL: https://sns-journal.ru/site/assets/files/1181/1656680043127_2022_snsn_1-1.pdf (дата обращения 22.12.2022)
8. Моисеева Н.А., Полякова Т.А. Роль оптимизационных задач «контекстного» содержания в развитии цифровых компетенций будущих инженеров // Научно-методический электронный журнал Концепт. – 2021. – № 9. – С. 19–34. DOI: 10.24412/2304-120X-2021-11059 EDN: TDZQVJ.
9. Полянская В.А., Кузнецов В.П. Совершенствование управления производством посредством повышения цифровой грамотности сотрудников предприятия // Актуальные проблемы управления: сборник научных статей по итогам VIII Всероссийской научно-практической конференции. – Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2022. – С. 201–203. EDN: THEZNH
10. Шарипова О.М. Цифровизация и персонал научно производственных предприятий // Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. – 2022. – № 2. – С. 155–167. DOI: <https://doi.org/10.21686/2413-2829-2022-2-155-167> URL: <https://vest.rea.ru/jour/article/view/1305> (дата обращения: 22.12.2022).
11. Оперативное совещание с вице-премьерами. 11 апреля 2022. URL: <http://government.ru/news/45104/> (дата обращения: 22.12.2022).
12. Даггэн С. Искусственный интеллект в образовании: изменение темпов обучения. Аналитическая записка. – М.: Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании (ИИТО)

- ЮНЕСКО), 2020. – 45 с. URL: https://iite.unesco.org/wp-content/uploads/2021/05/Steven_Duggan_AI-in-Education_2020_RUS-2.pdf (дата обращения 22.12.2022).
13. Далингер В.А., Моисеева Н.А., Полякова Т.А. Взаимная интеграция информационно-математической подготовки инженеров в эпоху цифровизации // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2021. – Т. 14. – № 9. – С. 1399–1419. DOI: 10.17516/1997-1370-0772 EDN: YPDDDP.
 14. Томас М.Д. Цифровизация реальности для сотрудников современного производства // Control Engineering Россия. – 2019. – № 4 (82). – С. 42–46. EDN: МАУМКА
 15. Обучение цифровым навыкам: глобальные вызовы и передовые практики / В.С. Катькало, Д.Л. Волков, И.Н. Баранов, Д.А. Зубцов, Е.В. Соболев, В.И. Юрченков, А.А. Старовойтов, П.А. Сафронов // Больше чем обучение: как развивать цифровые навыки: Аналитический отчет к III Международной конференции. – М.: АНО ДПО «Корпоративный университет Сбербанк», 2018 – 122 с. URL: https://sberuniversity.ru/upload/iblock/2f8/Analytical_report_digital_skills_web_demo.pdf (дата обращения: 22.12.2022).
 16. Gilster P. Digital literacy. – New York: John Wiley, 1997. – 279 p.
 17. Кузнецова А.В. Значение профилактики компьютерной аддикции у младших школьников // Герценовские чтения. Начальное образование. – 2010. – Т. 1. – № 2. – С. 181–187. EDN: LPALQJ
 18. Goodfellow R. Literacy, literacies and the digital in higher education // Teaching in Higher Education. – 2011. – V. 16. – № 1. – P. 131–144. DOI: 10.1080/13562517.2011.544125
 19. Gourlay L., Hamilton M., Lea M.R. Textual practices in the new media digital landscape: Messing with digital literacies // Research in Learning Technology. – 2013. – V. 21. – 21438. DOI: <http://dx.doi.org/10.3402/rlt.v21.21438>
 20. Hall M., Nix I., Baker K. Student experiences and perceptions of digital literacy skills development: Engaging learners by design? // Electronic Journal of e-Learning. – 2013. – V. 11. – Iss. 3. – P. 207–225. URL: https://www.researchgate.net/publication/282365816_Student_experiences_and_perceptions_of_digital_literacy_skills_development_Engaging_learners_by_design (дата обращения: 22.12.2022).
 21. Бороненко Т.А., Кайсина А.В., Федотова В.С. Концептуальная модель понятия цифровой грамотности // Перспективы науки и образования. – 2020. – № 4 (46). – С. 47–73. DOI: 10.32744/pse.2020.4.4 EDN: TYDNGY.
 22. Discover digital literacy courses and resources. URL: <https://www.microsoft.com/en-us/digital-literacy> (дата доступа: 01.12.2022).
 23. Цифровая грамотность – must have среди навыков. URL: <https://rg.ru/2020/06/08/rabotnikamnadalenke-ne-hvataet-cifrovoj-gramotnosti.html> (дата обращения: 22.12.2022).
 24. Измерение цифровой грамотности. Инструмент DIGLIT. URL: <https://ioe.hse.ru/monitoring/diglit> (дата доступа: 22.12.2022).
 25. Цифровые компетенции выпускников технических направлений подготовки / Е.Б. Ивушкина, В.А. Зибров, Н.И. Морозова, И.Б. Кушнир, А.Н. Самоделов // Инженерное образование. – 2019. – № 25. – С. 46–55. EDN: IQGSFF
 26. Elmunsvah H., Nur Hidayat W., Patmantara S. Digital literacy skills of informatics engineering education students as the basis for online learning implementation // 2018 International Seminar on Application for Technology of Information and Communication. – Semarang, Indonesia, 2018. – P. 257–260. DOI: 10.1109/ISEMANTIC.2018.8549753.
 27. Gilliot J.-M., Garlatti S., Simon G. Impact of digital literacy on the engineer curriculum. 2010. URL: https://www.researchgate.net/publication/242507721_Impact_of_digital_literacy_on_the_engineer_curriculum (дата обращения: 22.12.2022).
 28. Волкова Г.Л. Непрерывное образование российских инженеров: уровень заинтересованности и стратегии участия // Инженерное образование. – 2019. – № 25. – С. 15–26. EDN: SZSFRF
 29. Максимов В. Промышленное применение предиктивной аналитики. URL: <https://www.connect-wit.ru/promyshlennoe-primenenie-prediktivnoj-analitiki.html> (дата обращения: 22.12.2022).

Дата поступления: 20.02.2023 г.

Дата принятия: 01.06.2023 г.

UDC 378.147

DOI 10.54835/18102883_2023_33_4

DEVELOPMENT OF DIGITAL LITERACY OF ENGINEERING STUDENTS

Natalya A. Moiseeva,

Cand. Sc., associate professor,
nat_lion@mail.ru

Omsk State Technical University,
11, Mira avenue, Omsk, 625003, Russia

The total digital transformation of modern civilization as a result of the fourth industrial revolution (Industry 4.0.) is accompanied by a number of important trends in the economy, society and industry. The article deals with such a phenomenon of the digital era as «digital literacy», which promotes self-education being rather important digital skill of the future engineer of a technical profile, as well as determines the set and content of his digital competencies. The features of digital literacy of students of engineering and technical specialties are revealed. In accordance with this, the paper introduces the interpretation of the digital competencies of a technical engineer as well as the role and place of the discipline «Digital Literacy» and its content when preparing future engineers of technical specialties.

Key words: engineering education, engineer, digitalization, digital literacy, digital competencies.

REFERENCES

1. *O strategii nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii. Ukaz prezidenta RF 01.12.2016 N 642* [On the strategy of scientific and technological development of the Russian Federation. Decree of the President of the Russian Federation of December 1, 2016 N 642]. Available at: <http://static.kremlin.ru/media/events/files/ru/uZiATIOJiq5tZsJgqcZLY9YyL8PWTXQb.pdf> (accessed: 22 December 2022).
2. Zozulya D.M. Digitalization of the Russian economy and industry 4.0: challenges and prospects. *Russian Journal of Innovation Economics*, 2018, no. 8 (1), pp. 1–14. In Rus. DOI: 10.18334/vinec.8.1.38856.
3. Ma Khuaten, Men Chzhaoli, Yan Deli, Van Khualey. *Tsifrovaya transformatsiya Kitaya. Opyt preobrazovaniya infrastruktury natsionalnoy ekonomiki* [Digital transformation of China. Experience in transforming the infrastructure of the national economy]. Moscow, Intellectuálnaya literature Publ., 2019. 250 p.
4. *Programma «Tsifrovaya ekonomika Rossiyskoy Federatsii»* [Program «Digital Economy of the Russian Federation»]. Available at: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7LVuPgu4bvR7M0.pdf> (accessed: 22 December 2022).
5. Burkovskaya M.A., Klenina L.I. The program of modern society development «Industry 4.0» and actual requirements to the competence of technical universities graduates. *Bulletin of the Moscow Region State University. Series: Pedagogics*, 2018. no. 2, pp. 8–15. In Rus. DOI: 10.18384/2310-7219-2018-2-8-15. Available at: <https://vestnik-mgou.ru/Articles/View/12191> (accessed: 22 December 2022).
6. Gladilina I.P., Kadyrov N.N., Stroganova E.V. Tsifrovaya gramotnost i tsifrovye kompetentsii kak faktor professionalnogo uspekha [Literacy and digital competencies as a factor of professional success]. *Innovatsii i investitsii*, 2019, no. 5, pp. 62–64. EDN: GFCVFC.
7. Klenina L.I. Digitization of the energy industry as an incentive for the transformation of engineer competences. *Social Novelties and Social Sciences: electronic journal*, 2022, no. 1, pp. 148–160. In Rus. DOI: 10.31249/snsn/2022.01.13. Available at: https://sns-journal.ru/site/assets/files/1181/1656680043127_2022_snsn_1-1.pdf (accessed: 22 December 2022).
8. Moiseeva N.A., Polyakova T.A. The role of the optimizing tasks of «Contextual» content in the development of future engineers' digital competences. *Scientific and methodological electronic journal «Koncept»*, 2021, no. 9, pp. 19–34. In Rus. DOI: 10.24412/2304-120X-2021-11059. EDN: TDZQVJ.
9. Polyanskaya V.A., Kuznetsov V.P. Sovershenstvovanie upravleniya proizvodstvom posredstvom povysheniya tsifrovoy gramotnosti sotrudnikov predpriyatiya [Improving production management by increasing the digital literacy of enterprise employees]. *Aktualnye problemy upravleniya. Sbornik nauchnykh statey po itogam VIII Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Actual problems of management. A collection of scientific articles based on the results of the VIII All-Russian scientific and practical conference]. Nizhniy Novgorod, NNGU im. N.I. Lobachevskogo Publ., 2022. pp. 201–203. EDN: THEZNH.
10. Sharipova O.M. Digitalization and personnel of research and production enterprises. *Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics*, 2022, no. 2, pp. 155–167. In Rus. DOI: <https://>

- doi.org/10.21686/2413-2829-2022-2-155-167. Available at: <https://vest.rea.ru/jour/article/view/1305> (accessed: 22 December 2022).
11. *Operativnoe soveshchanie s vice-premerami. 11 aprelya 2022* [Operational meeting with vice-premiers. April 11, 2022]. Available at: <http://government.ru/news/45104/> (accessed: 22 December 2022).
 12. Daggen S. *Iskusstvenny intellekt v obrazovanii: izmenenie tempov obucheniya*. Analiticheskaya zapiska [Artificial intelligence in education: changing the pace of learning. Analytical note]. Moscow, UNESCO Institute for Information Technologies in Education (UNESCO IITE) Publ., 2020. 45 p. Available at: https://iite.unesco.org/wp-content/uploads/2021/05/Steven_Duggan_AI-in-Education_2020_RUS-2.pdf (accessed 22 December 2022).
 13. Dalinger V.A., Moiseeva N.A., Polyakova T.A. Mutual integration of information and mathematical training for engineers in the digitization era. *Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences*, 2021, vol. 14, no. 9, pp. 1399–1419. In Rus. DOI: 10.17516/1997-1370-0772. EDN: YPDDDP.
 14. Tomas M.D. *Tsifrovizatsiya realnosti dlya sotrudnikov sovremennogo proizvodstva* [Digitalization of reality for employees of modern production]. *Control Engineering Russia*, 2019, no. 4 (82), pp. 42–46. EDN: MAUMKA
 15. Katkalo V.S., Volkov D.L., Baranov I.N., Zubtsov D.A., Sobolev E.V., Yurchenkov V.I., Starovoytov A.A., Safronov P.A. *Obuchenie tsifrovym navykam: globalnye vyzovy i peredovye praktiki. Analiticheskii otchet k III Mezhdunarodnoy konferentsii. Bolshe chem obuchenie: kak razvivat tsifrovye navyki* [Digital Skills Education: Global Challenges and Best Practices. Analytical report for the III International Conference. More than Learning: How to Develop Digital Skills]. Moscow, Corporate University of Sberbank Publ., 2018. 122 p. Available at: https://sberuniversity.ru/upload/iblock/2f8/Analytical_report_digital_skills_web_demo.pdf (accessed: 22 December 2022).
 16. Gilster P. *Digital literacy*. New York, John Wiley, 1997. 279 p.
 17. Kuznetsova A.V. The importance of prevention of computer addiction among primary school children. *Gertsenovskie chteniya. Nachalnoe obrazovanie*, 2010, vol. 1, no. 2, pp. 181–187. In Rus.
 18. Goodfellow R. Literacy, literacies and the digital in higher education. *Teaching in Higher Education*, 2011, vol. 16, no. 1, pp. 131–144. DOI: 10.1080/13562517.2011.544125
 19. Gourlay L., Hamilton M., Lea M.R. Textual practices in the new media digital landscape: Messing with digital literacies. *Research in Learning Technology*, 2013, vol. 21, 21438. DOI: <http://dx.doi.org/10.3402/rlt.v21.21438>
 20. Hall M., Nix I., Baker K. Student experiences and perceptions of digital literacy skills development: Engaging learners by design? *Electronic Journal of e-Learning*, 2013, vol. 11, Iss. 3, pp. 207–225. Available at: https://www.researchgate.net/publication/282365816_Student_experiences_and_perceptions_of_digital_literacy_skills_development_Engaging_learners_by_design (accessed: 22 December 2022).
 21. Boronenko T.A., Kaisina A.V., Fedotova V.S. Conceptual model of the concept of digital literacy. *Perspectives of Science and Education*, 2020, no. 46 (4), pp. 47–73. In Rus. DOI: 10.32744/pse.2020.4.4. EDN: TYDNGY.
 22. *Discover digital literacy courses and resources*. Available at: <https://www.microsoft.com/en-us/digital-literacy> (accessed: 22 December 2022).
 23. *Tsifrovaya gramotnost – must have sredi navykov* [Digital literacy is a must have among skills]. Available at: <https://rg.ru/2020/06/08/rabotnikamna-udalenske-ne-hvataet-cifrovoj-gramotnosti.html> (accessed: 22 December 2022).
 24. *Izmerenie tsifrovoy gramotnosti. Instrument DIGLIT* [Measuring digital literacy. DIGLIT tool]. Available at: <https://ioe.hse.ru/monitoring/diglit> (accessed: 22 December 2022).
 25. Ivushkina E.B., Zibrov B.A., Morozova N.I., Kyshnir I.B., Samodelov A.N. Digital competence of graduates of technical directions of preparation. *Engineering education*, 2019, no. 25, pp. 46–55. In Rus. EDN: IQGSFF.
 26. Elmunsvah H., Nur Hidayat W., Patmantara S. Digital literacy skills of informatics engineering education students as the basis for online learning implementation. *2018 International Seminar on Application for Technology of Information and Communication*. Semarang, Indonesia, 2018. pp. 257–260. DOI: 10.1109/ISEMANTIC.2018.8549753.
 27. Gilliot J.-M., Garlatti S., Simon G. *Impact of digital literacy on the engineer curriculum*. 2010. Available at: https://www.researchgate.net/publication/242507721_Impact_of_digital_literacy_on_the_engineer_curriculum (accessed: 22 December 2022).
 28. Volkova G.L. Lifelong learning of Russian engineers: level of involvement and participation strategies. *Engineering education*, 2019, no. 25, pp. 15–26. In Rus. EDN: SZSFRF
 29. Maksimov V. *Promyshlennoe primeneniye prediktivnoy analitiki* [Industrial application of predictive analytics]. Available at: <https://www.connect-wit.ru/promyshlennoe-primeneniye-prediktivnoy-analitiki.html> (accessed: 22 December 2022).

Received: 20 February 2023.

Reviewed: 1 June 2023.

УДК 373.6

DOI 10.54835/18102883_2023_33_5

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И РОБОТОТЕХНИКА В ШКОЛЕ: ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОРИЕНТАЦИЯ ШКОЛЬНИКОВ

Пустыльник Петр Наумович, кандидат технических наук,
кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры
технологического образования,
pustylnikpn@herzen.spb.ru

Институт информационных технологий и технологического образования,
Российский государственный педагогический университет имени А.И. Герцена»,
Россия, 191186, г. Санкт-Петербург, набережная реки Мойки, 48

Статья посвящена проблеме адаптации школьников к жизни в быстроизменяющейся среде обитания, насыщаемой робототехническими системами различного назначения. **Цель:** совершенствование методики профессиональной ориентации школьников путем внедрения в учебный процесс элементов инженерного образования и образовательной робототехники. **Методы:** анализ педагогической и методической литературы; наблюдение; описание; проведение педагогического эксперимента и анализ результатов педагогического эксперимента. **Методологическая основа:** системный, деятельностный и личностный подходы. **Результаты.** Показана трансформация содержания предмета «Технология» в процессе перехода к модульной структуре учебно-воспитательного процесса в школе и внедрению сетевого взаимодействия при реализации урочной и внеурочной деятельности для школьников 5–9 классов. Представлены результаты педагогического эксперимента (2016–2022 гг.) по внедрению элементов инженерного образования во внеурочную деятельность путем привлечения школьников к занятиям в кружке робототехники. Показано развитие инженерного образования в школе 258; участие в Национальной технологической олимпиаде (трек 8–11 класс), на юношеском чемпионате «Фабрика навыков» (6–11 классы) и чемпионате «Профессионалы», юниоры (8–9 классы). Уточнено понятие «образовательная робототехника». Представлена методика обучения основам робототехники по годам обучения. Проанализировано современное состояние образовательной робототехники в школе, выделены проблемы спортивной робототехники: недостаток квалифицированных педагогов дополнительного образования, отсутствие спортивных разрядов для участников соревнований и категорий для судей робототехнических соревнований. Показаны направления совершенствования: методической системы подготовки учителей; регламента робототехнических соревнований; системы мотивации школьников путем создания сетки разрядов для участников робототехнических соревнований и введению дополнительных баллов абитуриентам (по аналогии с ГТО). Статья написана с целью обмена информацией и для обсуждения в педагогическом сообществе.

Ключевые слова: инженерное образование, образовательная робототехника, робот, профессиональная ориентация, школа, школьник, учитель.

Актуальность

Быстроизменяющаяся среда обитания, насыщаемая робототехническими системами различного назначения, требует адаптации школьников к жизни в условиях меняющихся требований рынка труда. Общеизвестно, что с 2022 г. против России страны ЕС ввели несколько пакетов экономических санкций. Часть иностранных производителей прекратили работу в РФ, что способствовало реализации программы импортозамещения с развитием отечественных промышленных предприятий. На рынке труда возрос спрос на высококвалифицированных работников для обслуживания станков с ЧПУ, роботизированных технологических линий, 3D-принтеров (в различных отраслях) и т. д. Но одновременно с этим в обществе возрастает потребность в

знаниях о возможностях информационных технологий (ИТ): может ли искусственный интеллект (ИИ) полностью заменить человека в системах управления технологическими и социальными процессами?

Эксперименты с нейронными сетями привели к появлению ChatGPT, который пробуют использовать: студенты – для написания курсовых и дипломных работ; программисты – для написания кодов и т. д.

Школа должна формировать у школьников положительный образ профессий, которые нужны социуму, следовательно, работники школ должны научиться использовать ИИ в профессиональной ориентации школьников.

У школьников 1–7 классов наблюдается несовпадение образа конкретной профессии (сформированного у школьника) и реальной

профессией (условия труда, социальный статус, доход и т. д.). Это формирует проблему: чему и как надо учить школьников, чтобы они могли обосновать свой выбор профессии?

В XXI в. в школах РФ реализовано профильное обучение по направлениям: математика, физика, химия, биология, иностранный язык и т. д., но только в 2022 г. началась организация инженерных классов (ИК). Целью обучения в ИК является формирование положительного образа профессий в сфере ИТ. В процессе обучения в ИК школьники должны ознакомиться с основами робототехники, 3D-принтерами, схемотехникой и т. д., а также посещать различные ИТ-компании. Выделение грантов на приобретение оборудования для ИК сформировало еще одну проблему: в школах не хватает учителей, умеющих обучать школьников различным направлениям образовательной робототехники.

Гипотеза исследования: Внедрение образовательной робототехники как элемента инженерного образования в процессе урочной и внеурочной деятельности (предмет «Технология») в сочетании с сетевым взаимодействием школы с различными организациями может способствовать профессиональной ориентации школьников.

Новизна. При исследовании изменения профессиональной ориентации школьников в процессе внедрения элементов инженерного образования в учебный процесс было уточнено отличие образовательной робототехники от робототехники.

Цель. Совершенствование методики профессиональной ориентации школьников путем внедрения в учебный процесс элементов инженерного образования и образовательной робототехники.

Обзор литературы

В [1] перечисляются: нормативно-правовые акты, регулирующие образование в школе, и различные федеральные программы и проекты в сфере образования; представлен обзор механических устройств с VI в. до н.э. до XX в., дан исторический обзор внедрения робототехники в систему дополнительного образования в XX в. и начале XXI в. Но в УП нет определения понятия «образовательная робототехника» (ОР/Т), нет методологии обучения робототехнике студентов педагогического университета. Необходимо уточнить содержание понятия ОР/Т.

В [2] сформулировано понятие «робототехника» – это «наука и практика проектирования, производства и применения роботов», а определения понятия «образовательная робототехника» в ГОСТ нет. Необходимо уточнить содержание понятия ОР/Т.

В [3] представлено сравнение содержания понятия «робототехника» (Р/Т) из СМИ, но нет определения из ГОСТ, а также не дано понятие «образовательная робототехника», хотя упоминается понятие «образовательный робототехнический набор». Большая часть пособия – это материалы по EV3 с сайта производителя Lego. Необходимо уточнить содержание понятия ОР/Т.

В [4] дана структура дисциплины «Робототехника в STEAM-образовании», но не даны понятия «робототехника» и «STEAM-образование». STEAM-образование построено на проектном подходе, междисциплинарном обучении с ключевыми предметами: физика, химия, биология, литература, музыка и изобразительное искусство, а также дизайн и архитектура. Поэтому STEAM-образование можно рассматривать как инженерное образование.

В [5] дано перечисление федеральных проектов в области образования, часто упоминается понятие «образовательная робототехника», но содержания этого понятия в тексте нет. Необходимо уточнить содержание понятия ОР/Т.

В [6] часто упоминается понятие «образовательная робототехника», но содержания этого понятия в тексте нет. Необходимо уточнить содержание понятия ОР/Т.

В [7. С. 20] ОР/Т определяется как «система воспитания и обучения личности, которая за счет автоматизированных технических систем способствует формированию инженерного мышления». Это определение несколько размыто, но в статье даны варианты STEM-образования школьников в Германии, Китае, США, Южной Кореи и Японии, в которых робототехника и 3D-печать занимают большой объем учебного времени. STEM-образование, как и STEAM-образование, можно рассматривать как инженерное образование.

В [8] отмечено противоречие между освоением робототехники и отсутствием методики по одновременному формированию универсальных учебных действий (УУД) в основном общем образовании (ООО), но нет формулировок понятий «робототехника» и «образо-

вательная робототехника». Однако представлена классификация видов ОР/Т: модульная (образовательные робототехнические конструкторы – ОРК), творческая (ВЕАМ-роботы, платформа Arduino и др.), смешанная (готовые наборы для сборки, пайки и т. д.) и готовые устройства (не требуют сборки). Один из результатов: разработана методика обучения робототехнике с одновременным формированием УУД. Необходимо уточнить содержание понятия ОР/Т.

В 2021 г. была принята новая программа предмета «Технология» [9], построенная по модульной схеме с разделением учебного материала на два блока: инвариантные и вариативные модули. Дана схема построения учебного курса с выделением модулей:

а) инвариантные: Производство и технология; Технология обработки материалов и пищевых продуктов;

б) вариативные: Робототехника; 3D-моделирование, прототипирование, макетирование; Компьютерная графика. Черчение; Автоматизированные системы; Животноводство и Растениеводство.

Для школьников мира профессий представлен по областям: Природа, Техника, Знак, Человек и Художественный образ. В робототехнике изучают: алгоритм, исполнитель, робот, робототехнические проекты, 3D-принтер, понятие ИИ. Примерная программа предмета «Технология» была использована как основа для построения учебного процесса в ИК.

В [10] была отмечена неэффективность механизмов профессионального самоопределения школьников. Указанная проблема фактически стала решаться шесть лет назад, но только с 2022 г. стали организовываться инженерные классы с предоставлением грантов на улучшение материально-технической базы школ. Выводы, изложенные в диссертации, использованы при разработке методики для обучения школьников в ИК.

В [11] об эффективности использования роботов в учебной программе показано, что необходимо исследовать влияние робота на поведение и развитие ребенка, так как не хватает экспериментальных данных для количественного анализа. Отмечено, что применение роботов в образовательном процессе повышает успеваемость детей в математике и развивает языковые навыки. Этот вывод инициировал изучение изменений поведения и успеваемости школьников, посещающих во

внеурочное время кружок робототехники в школе 258 (г. Санкт-Петербург): знание физики (раздел механика) более глубокое у школьников после первого года занятий в кружке по сравнению со школьниками, не занимавшимися в кружке.

В [12] сделан вывод, что образовательная робототехника – это стык творчества, учебной деятельности и познания, поэтому сейчас формируется общий язык среди психологов и инженеров. Отмечено, что проектирование и программирование роботов развивает творческие способности студентов. Сделано предположение: что при предоставлении модели человеческого творчества для проектирования машин, психология получит новые идеи от внедрения и верификации этих моделей в роботах. Сотрудничество между психологами и робототехниками будет способствовать лучшему пониманию развития творческих людей и роботов. Выводы статьи инициировали анализ результатов робототехнических соревнований, в которых участвовали как школьники, так и студенты, что привело к составлению поправок в регламент фестиваля РобоФинист (номинация Аквароботы).

В [13] обсуждается эффективность STEM-обучения для 6–8 классов в штате Огайо. Дано описание учебной программы и стандартов образования. Сделаны сравнения STEM-обучения в Огайо, Пенсильвании и Западной Вирджинии. Представлены результаты исследования учащихся по полу, расе и социальному статусу. Выполнен многоуровневый статистический анализ с помощью иерархического линейного моделирования (Hierarchical Linear Modelling – HLM), который показал, что STEM положительно влияет на успеваемость учащихся по математике и естественным наукам. Обучаемые по STEM набрали больше баллов по OST (out-of-school time), чем их сверстники в обычной школе: по математике на 31,8 балла больше, а по естественным наукам на 38,2 балла больше. Не было выявлено никаких эффектов между участием в STEM и полом, социально-экономическим статусом, расой студентов и уровнем посещаемости. Это важно для руководителей сферы образования: они должны знать о влиянии STEM-обучения и проектного обучения (Project Based Learning – PBL) на успеваемость учащихся. Результаты показывают, что STEM-обучение в средней школе оказывает положительное влияние на успеваемость учащихся. Эти ре-

зультаты инициировали изучение влияния занятий в кружке робототехники (школа 258, г. Санкт-Петербург) на школьников начальной и основной школы.

В [14] проанализировано развитие STEM-обучения и современное состояние STEM-образования и роли учителей в нем. В STEM-образовании естественные науки и математика – это узнаваемые области, а технология и инженерное дело недофинансированы в сфере образования. Если технологическое образование – это проблемное обучение, то образовательная технология – это использование технологии для обучения. Таким образом, образовательная технология использует технологии в педагогических методах обучения и оценки. Преподаватели технологии могут использовать образовательные технологии для проведения уроков и для оценки; однако путаница между этими двумя дисциплинами, очевидно, является проблемой для большинства преподавателей. Руководители ITEEA (International Technology and Engineering Educators Association) изменили название с «Технологического образования» на «Технологическое и инженерное образование», чтобы уточнить терминологию. Уточним, что для работы в ИК надо привлекать учителей ключевых дисциплин, но это предполагает применение мер мотивации учителей.

В [15] обосновано, что образовательная робототехника мотивирует школьников к изучению программирования, а также является инструментом для STEM-обучения. Отмечено, что у учителей мало материалов для подготовки уроков робототехники. Дана информация об исследовании на стыке нейроразнообразия и образовательной робототехники, которое было частью более крупного проекта – Робототехника для инклюзивного развития нетипичных и типичных детей (8–14 лет). Результаты показали, что у участников проекта улучшились способности к конструированию. Эти результаты учтены при совершенствовании методики профессиональной подготовки школьников ИК.

В [16] описаны преимущества использования роботов в классе, и отмечено, что образовательная робототехника позволит учителям не только мотивировать и вдохновлять своих учеников, но и персонализировать процесс обучения в соответствии с потребностями и склонностями каждого ученика. Это способствует совершенствованию методики преподавания. ОР/Т помогает детям с такими диа-

гнозами, как аутизм, дефицит внимания или нарушения развития, развивать социальные и коммуникативные навыки. Представлены примеры роботов, которые уже появились в классах:

- Каспар – социальный робот для детей с аутизмом;
- Анастасия – роботизированная рука, разбирающаяся в шахматах;
- DOBOT – роботизированная рука, подающая стакан с водой;
- Роботы Pepper и NAO – повышают концентрацию внимания школьников, способствуют творчеству и инновациям, повышают самомотивацию и самооценку, развивают аналитическое мышление, поддерживают развитие социальных и эмоциональных навыков, способствуют общению с другими школьниками и предоставляют учителям подробную обратную связь о развитии каждого ученика;
- Элиас – социальный обучающий робот.

В [17] описано обучение на основе проекта (i-STEM PjBL): изучение базовой структуры и компонентов робота, принципов движения робота, конструкции корпуса, принципов навигации на парусных лодках и навыков проектирования и сборки парусных лодок. Показано, что i-STEM PjBL полезно, но учебных материалов по программированию недостаточно. Поэтому школьники чувствовали себя брошенными и плохо учились программированию, то есть программирование было сложным испытанием. Элементы в i-STEM PjBL включали инженерное проектирование, но их надо изучать в 5–9 классах. В обучении применяли самодельных роботов-парусников с использованием робототехнических наборов. Учителям следует предоставлять учащимся больше практики и времени на программирование, а также улучшать учебные пособия.

В [18] показано, что креативность – это открытый набор навыков творческого мышления и практических знаний, которые учителя могут развивать с помощью междисциплинарного педагогического подхода на основе модели STEAM-обучения. Отсутствие у учителей знаний о междисциплинарном сотрудничестве создало проблемы с внедрением STEAM в школах. Сообщество практиков (CoP) способствует негласному распространению знаний для поощрения творчества посредством цифровой поддержки. Показано, как в системе Digital-CoP используется подход смешанных

методов для распространения знаний в области STEAM.

Результаты [16–18] учтены в программе для ИК.

В [19] отмечено, что профориентационная работа – это социально-профессиональная адаптация с формированием у школьника готовности к получению высшего образования, но не рассмотрен вариант, когда школьник ориентирован на обучение в учреждениях среднего профессионального образования (СПО). Представлена процессная модель (на основе деятельностного подхода) профориентационной работы со школьниками в рамках довузовской подготовки с учетом организационно-образовательных рисков при рассогласовании требований рынка труда и возможностей системы образования. К сожалению, в модели «школа–вуз» не рассматривались учреждения СПО.

В [20] отмечено, что образ профессии у школьника влияет на выбор профессии. Поэтому необходимо педагогическое сопровождение создания положительного образа профессии у школьников, что предполагает ознакомление школьников с содержанием разных профессий на основе деятельностного подхода. Разработанная процессуально-деятельностная модель не касается экономической составляющей профессий, а большинство школьников всегда задают вопрос: Сколько платят?

На основании изложенного можно предположить, что STEM-обучение по содержанию близко к инженерному образованию в школе, так как в инженерном классе школьники работают с робототехническими конструкторами (РТК) и робототехническими наборами (РТН), участвуют в Национальной технологической олимпиаде (трек 8–11 класс), на юношеском чемпионате «Фабрика навыков» (6–11 классы) и Международном фестивале «РобоФинист».

Изучение научных и учебных материалов позволило автору сформировать учебные программы:

1) для школьников:

- а) первый год обучения: работа с РТК и участие в робототехнических соревнованиях;
- б) второй год обучения: работа с РТН и РТК и участие в робототехнических соревнованиях, конкурсах и олимпиадах;
- в) третий год обучения и далее: изучение школьниками учебной и научной лите-

ратуры по выбранной профессии; участие в робототехнических соревнованиях, конкурсах и олимпиадах;

2) для студентов:

- г) бакалавриат: конструирование роботов и программирование в визуально-графических средах; на Си-подобных языках программирования; участие в робототехнических соревнованиях в роли участников и судей;
- д) магистратура: конструирование роботов и программирование на Python, Си-подобных языках программирования; участие в робототехнических соревнованиях, конкурсах и олимпиадах в роли судей и руководителей школьных команд.

Методы: анализ педагогической и методической литературы; наблюдение; описание; проведение педагогического эксперимента и анализ результатов педагогического эксперимента. Методологическая основа: системный, деятельностный и личностный подходы.

Этапы исследования

Первый этап (2016–2019):

- а) преподавание робототехники в РГПУ им. А.И. Герцена (студентам бакалавриата и магистратуры) и в рамках внеурочной деятельности в школе 258 (учитель информатики по совместительству);
- б) обучение в магистратуре РГПУ им. А.И. Герцена; изучение научной педагогической литературы.

Второй этап (2019–2022):

- в) преподавание робототехники в РГПУ им. А.И. Герцена (студентам бакалавриата и магистратуры) и в рамках внеурочной деятельности в школе 258 (учитель информатики по совместительству);
- г) работа наставником школьников в Национальной технологической олимпиаде (НТО, трек 8-11 класс);
- д) работа экспертом в чемпионатах WSR Junior (разного уровня) в категории «Мобильная робототехника» и прием демонстрационного экзамена («Мобильная робототехника») в колледже Электроники и Приборостроения (г. Санкт-Петербург)
- е) работа руководителем команд школьников и судьей на робототехнических соревнованиях разного уровня в категориях «Мобильная робототехника» и «Аквароботы».

Результаты

В СМИ при описании ОР/Т часто указывают только два взаимосвязанных направления обучения: Конструирование и Программирование, но это некорректно. Занятие образовательной робототехникой неразрывно связано с профессиональной ориентацией школьников, что предполагает ознакомление с различными технологиями: производственными, медицинскими, военными и т. д.

Среду обитания человека можно разделить на сферы: производственную и социальную, вооруженные силы и органы правопорядка и т. д. Отметим, что технологии во всех сферах непрерывно меняются, но существуют промышленные комплексы, образующие систему технологий с устойчивыми связями, которые неизменны на протяжении XX в. и XXI в.: металлургический комплекс (МК), машиностроительный комплекс (МСК) и топливно-энергетический комплекс (ТЭК). Для иллюстрации связей между комплексами можно построить цепочку: МК (черная и цветная металлургия) → (металлопрокат, поковки и литье) → МСК (машиностроительные отрасли) → (машины, оборудование) → ТЭК (электроэнергетика, добывающие отрасли (газовая, нефтяная, угольная, сланцевая и т. д.)) → (электроэнергия, газ, нефть, уголь, сланец и т. д.) → и т. д. Учитель технологии должен уметь рассказать школьникам, как робототехнические системы используются в различных промышленных комплексах, но для этого необходима корректность в терминологии.

В научных трудах наблюдается попытка разобраться с робототехнической терминологией, применяемой в образовании. На основе анализа научной литературы можно предположить, что авторы российских публикаций не утруждают себя изучением ГОСТ с целью уточнения используемой терминологии. Результат сопоставления содержания понятий «робототехника» и «образовательная робототехника» можно показать как таблицу, описывающую понятия как системы, состоящие из трех подсистем (Таблица).

Рассмотрим подсистемы в робототехнике:

1) научные исследования: прикладные в области проектирования роботов (формулирование проблем в среде обитания человека, которые можно решить с помощью роботов);

2) создание роботов: в каждой сфере – свои технологии и задачи, поэтому для решения конкретной задачи создаются свои роботы, которых можно классифицировать по разным признакам:

2.1) по среде перемещения: летающий, мобильный, надводный и подводный;

2.2) по конструкции: самолетного типа или коптер; колесный, гусеничный или шагающий; катер или катамаран; торпеда или батискаф и т. д.

2.3) по назначению: промышленный, медицинский, военный и т. д.

3) эксплуатация роботов: в процессе создания робота разрабатываются:

3.1) требования, знание которых необходимо для управления роботом (алгоритмы действий в конкретной ситуации и требования техники безопасности (рис. 1));

3.2) требования, знание которых необходимо для обслуживания робота в процессе эксплуатации (рис. 2).

Таблица. Содержание понятий «робототехника» и «образовательная робототехника»
Table. Content of the concepts of «robotics» and «educational robotics»

Робототехника Robotics	Образовательная робототехника Educational Robotics
Научные исследования Scientific research	Дидактика Didactics
Создание роботов Creation of robots	Методика Methodology
Эксплуатация роботов Robot operation	Профессиональная ориентация Career guidance

В образовательной робототехнике другие подсистемы:

1) дидактика (научные исследования): анализирует учебную и воспитательную составляющие учебного процесса;

2) методика (разработка): методические материалы по преподаванию образовательной робототехники помогают преподавателям научить школьников:

2.1) конструировать роботов из РТК или с помощью РТН;

2.2) программировать собранных или готовых роботов;

2.3) участвовать в робототехнических соревнованиях, конкурсах, олимпиадах и т. д.;

3) профессиональная ориентация: создание у школьников положительного образа профессий, необходимых на рынке труда.

Перечислим возможные образы профессии: положительный, нейтральный и отрицательный. Следует отметить, что представление о профессии меняется со временем, так как жизненный опыт влияет на восприятие образа профессии: положительный образ может превратиться в отрицательный образ, и наоборот.



Рис. 1. Требования техники безопасности
Fig. 1. Safety requirements

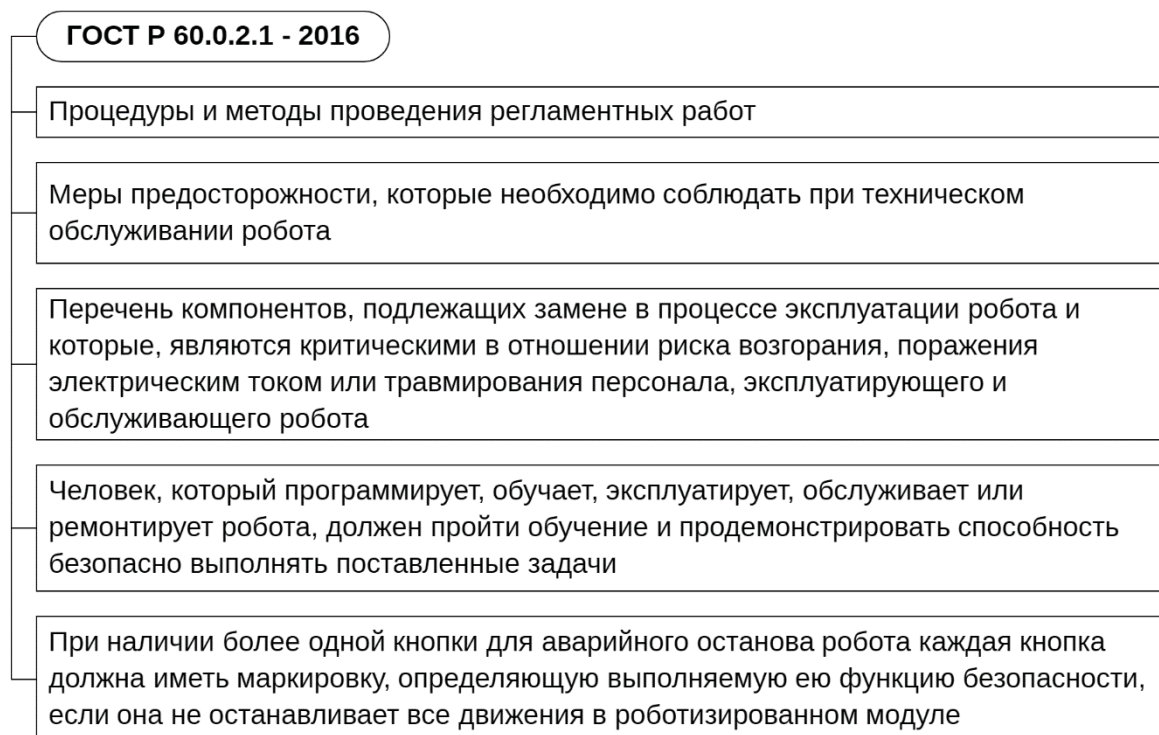


Рис. 2. Требования техники безопасности для обслуживания робота
Fig. 2. Safety requirements for robot maintenance

Внеурочная деятельность, дополнительное образование, СМИ, общение с родителями и друзьями способствуют получению школьниками некоторых знаний о мире профессий и ситуации на рынке труда, что приводит к формированию представления о профессии (на основе эмоционального оценивания профессий) – мечте, которая может быть реализована (рис. 3). Можно составить цепочку: Знания о мире профессий (рынка труда) → Эмоциональное оценивание → Формирование образа профессии → Профессиональное самоопределение (профессиональные пробы) → Выбор профессии (обоснование выбора профессии).

ОР/Т следует рассматривать как один из инструментов адаптации детей к непрерывно трансформирующейся технологической сфере, которая меняет ситуацию на рынке труда. Перечислим элементы образовательной робототехники:

- а) РТН: робототехнические наборы (сборка робота на основе плат Arduino и т. п.);
- б) ОРТК: образовательные робототехнические конструкторы (сборка робота с установкой контроллера);

- в) схемотехника (беспаячные конструкции и с пайкой элементов: BEAM-роботы и т. п.);
- г) готовые роботы.

Обучение ОР/Т осуществляется по схеме: новая информация → закрепление → контроль → оценка (робот или выполняет задание, или нет).

Для приобщения школьников к программированию роботов следует применять программирование в визуально-графических средах (ВГС) и виртуальных мирах: TRIKStudio, Colobot и т. д.

В ОР/Т можно выделить два направления:

- а) спортивная робототехника: школьники соревнуются на точность выполнения задания или на скорость прохождения трассы;
 - б) техническое творчество: школьники создают проекты различной сложности, участвуют в олимпиадах и инженерных конкурсах.
- В спортивной робототехнике не решены следующие проблемы:

- а) недостаток квалифицированных педагогов: на робототехнических соревнованиях это проявляется в том, что результаты участников одной возрастной категории различаются в разы;



Рис. 3. Представление о профессии
Fig. 3. Vision of the profession

- б) отсутствие спортивных разрядов для участников робототехнических соревнований: школьники после 7 класса уходят из робототехники в программирование, так как 100 баллов по информатике на НТО упрощает поступление в вуз; спортивный разряд и знак ГТО дают дополнительные баллы при поступлении в вуз;
- в) отсутствие категорий для судей робототехнических соревнований: судьи не имеют мотивации повышать свою квалификацию (главное знать текущий регламент соревнований).

Необходимо:

- а) создать сетку разрядов для участников робототехнических соревнований, чтобы робототехники-разрядники могли получать дополнительные баллы при поступлении в технические вузы и колледжи;
- б) разработать требования для категорий судей;
- в) формулировать положения регламента робототехнических соревнований, не допускающих двойственного толкования, чтобы исключить поток жалоб и апелляций от руководителей команд, которые каждое решение судей пытаются оспорить (если команда проигрывает).

Инженерное образование в школе состоит из несколько учебных блоков (УБ): работа с ручным инструментом, 3D-моделирование и 3D-печать, образовательная робототехника, основы искусственного интеллекта и т. д. Каждый УБ завершается выполнением практического задания или проекта. Это упрощает понимание об уровне знаний и умений школьника и способствует адаптации школьников к меняющейся среде обитания.

Об успешности адаптационных мероприятий можно судить по цифровому следу человека, проходящего обучение в ОУ и ДООУ. В цифровом следе человека можно выделить три блока: учебный (аттестаты об образовании, дипломы ОУ), научный (аспирантура, докторантура, научные публикации) и карьерный (записи в трудовой книжке, достижения на соревнованиях, конкурсах и т. д.).

В инженерном образовании в школе главным источником информации является учитель (не фасилитатор и не координатор), так как учитель дает информацию, позволяющую сформировать системное представление об изучаемом предмете: конструирование, программирование, создание материального

объекта и т. д. Так как все технологии в XXI в. меняются, будущий учитель (студент) должен знакомиться с материалами различных конференций и выставок. В процессе обучения в бакалавриате, при получении базовых знаний, у студента должна сформироваться мотивация к непрерывному самообразованию. Если студент, кроме учебы в вузе на оценку «отлично», участвует с докладами в различных конференциях, выставках и т. д., то к его учебному цифровому следу добавляется научный.

На формирование положительного образа профессий у школьников направлено участие в Национальной технологической олимпиаде (НТО) и Всероссийской олимпиаде школьников (ВсОШ). В НТО в 2022 г. было открыто 39 профилей для школьников 8–11 классы. Учителя могут стать наставниками НТО (существует система подготовки наставников).

Для внедрения инженерного образования и образовательной робототехники в школах открывают ФабЛабы, IT-кубы, ИнфинИТИ, инженерные классы и т. п. Школьники могут заниматься в учреждениях дополнительного образования (УДО): ЦДЮДТТ, Кванториуме, ТехноПарке и т. п. Следует отметить, что если урочная работа регламентирована ФГОС, то внеурочная работа ограничена возможностями людей, работающими в общеобразовательном учреждении (ООУ).

Пример 1. Школа 258 (г. Санкт-Петербург) весной 2022 г. выиграла грант на осуществление сетевого проекта «Terra Incognita 2.0» (продолжение проекта «Terra Incognita») и создание инженерного класса (школьники 8–11 классов). На грант закупается оборудование: 3D-моделирование (Компас) и 3D-принтер, а также станки: фрезерный и лазерный. В инженерном классе будет углубленное изучение математики, физики и информатики, а также создание проектов для выступления на конференции «Инженеры будущего» (январь–февраль 2023 г.). Создается сетевое сообщество: школы, технические вузы и колледжи, а также предприятия ООО «ИЗ-Картекс» (карьерные экскаваторы) и ООО «Моторика» (бионические протезы) для совершенствования профориентационной деятельности. Разработка учебных проектов предполагает: 1) применение творческого мышления при создании проекта; 2) логичность и ясность при презентации своего проекта. Проект «Terra Incognita 2.0» поддерживает школьников, участвующих в предметных олимпиадах и в НТО, так как

участие в НТО рассматривается как вариант профориентационной работы. В финале НТО 2022 г. учащийся 11 класса Калинин Георгий стал победителем в номинации «Разработка компьютерных игр».

Пример 2. В РФ профориентационная работа последних лет была направлена на международные конкурсы профессионального мастерства, но в 2022 г. (из-за санкций со стороны ЕС) WorldSkills Russia (WSR) вышла из WorldSkills International (WSI) и WorldSkills Europe (WSE). Поэтому Академия цифровых технологий (АЦТ, г. Санкт-Петербург) в 2022 г. организовала Фабрику навыков (ФН). 30.11.2022 был проведен тестовый юниорский чемпионат ФН (6–11 класс). Одна из компетенций – мобильные робототехнические системы, имеющие машинное зрение, элементы ИИ, электронику и работающие под управлением разрабатываемых программ устройства. Цель ФН: ознакомление школьников с работой конструкторов, программистов, кибернетиков и мехатроников. Участники выполняли задания с использованием конструктора Vex IQ, а недостающие детали либо изготавливали с помощью ручных инструментов, либо проектировали и распечатывали на 3D-принтере. Команды состояли из двух человек, выполнявших роли: инженер-механик и программист.

Пример 3. В период 16–20.04.2023 г. в АЦТ провели региональный чемпионат «Профессионалы» в номинации «Мобильная робототехника», юниоры (8–9 классы). Команды состояли из двух человек, выполнявших роли: инженер-механик и программист. Участники выполняли задания с использованием конструктора Studica, а недостающие детали либо изготавливали с помощью ручных инструментов, либо проектировали и распечатывали на 3D-принтере.

Выводы

Инженерное образование в школе состоит из несколько УБ: работа с ручным инструментом, 3D-моделирование и 3D-печать, образовательная робототехника, основы искусственного интеллекта и т. д. Каждый УБ завершается выполнением практического задания или проекта. Это упрощает понимание об уровне знаний и умений школьника.

Предложенная методика профессиональной ориентации школьников путем внедрения в учебный процесс элементов инженерного образования и образовательной робототехники включает:

- 1) посещение школьниками ИТ-компаний и предприятий, изготавливающих робототехнические конструкторы или наборы, высокотехнологичные изделия (бионические протезы для рук, различные роботы (воздушные, наземные, морские) и т. д.);
- 2) для приобщения школьников к программированию роботов применяется программирование в визуально-графических средах и виртуальных мирах: TRIKStudio, Colobot и т. д.;
- 3) участие школьников в различных робототехнических соревнованиях: чемпионатах «Фабрика навыков» (6–11 классы) и «Профессионалы» (8–9 классы), фестивале РобоФинист, Всероссийской робототехнической олимпиаде, РОББО-олимпиаде и т. п.;
- 4) проект «Terra Incognita 2.0» (школа 258):
 - а) изучение отдельных модулей предмета «Технология» с распределением учащихся школы между различными образовательными площадками (школами, техническими вузами и колледжами);
 - б) подготовка школьников к участию в олимпиадах и других мероприятиях инженерного направления.

Для повышения мотивации школьников заниматься спортивной робототехникой необходимо решить проблемы:

- а) создать сетку разрядов для участников робототехнических соревнований, чтобы робототехники-разрядники могли получать дополнительные баллы при поступлении в технические вузы и колледжи (по аналогии с ГТО);
- б) разработать требования для категорий судей;
- в) сформулировать положения регламента робототехнических соревнований, не допускающих двойственного толкования, чтобы исключить поток жалоб и апелляций от руководителей команд, которые каждое решение судей пытаются оспорить (если команда проигрывает).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Образовательная робототехника / Д.Ю. Чупин, А.А. Ступин, Е.Е. Ступина, А.Б. Классов. – Новосибирск: Агентство «Сибпринт», 2019. – 114 с.
2. Роботы и робототехнические устройства Термины и определения. ГОСТ Р 60.0.0.4 – 2019. – М.: Стандартинформ, 2019. – 31 с.
3. Гребнева Д.М. Основы робототехники. – Ульяновск: Зебра, 2021. – 80 с.
4. Анисимова Т.И., Сабирова Ф.М. Актуализация магистерской программы «Цифровое образование» посредством дополнения ее модулем «Технологии STEAM-образования» // Общество: социология, психология, педагогика. – 2022. – № 8. – С. 186–191. DOI: <https://doi.org/10.24158/spp.2022.8.27>
5. Развитие образовательной робототехники: проблемы и перспективы / С.А. Зайцева, В.В. Иванов, В.С. Киселев, А.Ф. Зубаков // Образование и наука. – 2022. – Т. 24. – № 2. – С. 84–115. DOI: [10.17853/1994-5639-2022-2-84-115](https://doi.org/10.17853/1994-5639-2022-2-84-115).
6. Кудашева А.А. Робототехника как вид педагогической технологии // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2022. – Т. 8-3. – С. 72–74. DOI: [10.24412/2500-1000-2022-8-3-72-74](https://doi.org/10.24412/2500-1000-2022-8-3-72-74)
7. Орлов С.Ю. Подготовка специалистов для преподавания робототехники в разных странах // Педагогическая перспектива. – 2021. – № 3. – С. 19–26.
8. Филиппов В.И. Методика использования робототехники для формирования универсальных учебных действий у обучающихся во внеурочной деятельности по информатике: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Мю, 2020. – 22 с.
9. Примерная рабочая программа основного общего образования «Технология» (для 5-9 классов образовательных организаций). – М.: ИСРО РАО, 2021. – 79 с.
10. Котова Н.В. Стимулирование профессионального самоопределения школьников к инженерному образованию: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Казань, 2012. – 25 с.
11. A review on the use of robots in education and young children / L.P.E. Toh, A. Causo, P.W. Tzuo, I.M. Chen, S.H. Yeo // Journal of Educational Technology & Society. – 2016. – V. 19. – № 2. – P. 148–163.
12. Educational Robotics and Robot Creativity: An Interdisciplinary Dialogue / A. Gubenko, C. Krisch, J.N. Smilek, T. Lubart, C. Houssemand // Frontiers in Robotics and AI. – 2021. – V. 8. DOI: <https://doi.org/10.3389/frobt.2021.662030>. URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frobt.2021.662030/full> (дата обращения 15.12.2022).
13. Chine D.R. A pathway to success? A longitudinal study using hierarchical linear modeling of student and school effects on academic achievement in a middle school STEM Program. – CO, USA: ISTES Organization Monument, 2022. – 151 p.
14. Daminov S.A., Kasimova G.A. Stem education and its benefits on teaching fields // European International Journal of Multidisciplinary Research and Management Studies. – 2022. – V. II. – Iss. IV. – P. 350–354. DOI: <https://doi.org/10.55640/eijmrms-02-04-66>
15. Kálózi-Szabó C., Mohai K., Cottini M. Employing robotics in education to enhance cognitive development – a pilot study // Sustainability. – 2022. – V. 14. – Iss. 23. – 15951. DOI: <https://doi.org/10.3390/su142315951>.
16. Brezgov S. Robots in education: is the educational revolution just around the corner? 2020. URL: <https://scholarlyoa.com/robots-in-education-is-the-educational-revolution-just-around-the-corner/> (дата обращения 16.12.2022).
17. Chang C.C., Chen Y.K. Educational values and challenges of i-STEM project-based learning: A mixed-methods study with data-transformation design // Frontiers in Psychology. Section Educational Psychology. – 2022. – V. 13. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.976724> URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2022.976724/full> (дата обращения 16.12.2022).
18. Wu Z. Understanding teachers' cross-disciplinary collaboration for STEAM education: Building a digital community of practice // Thinking Skills and Creativity. – 2022. – V. 46. – 101178. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101178>.
19. Олиндер М.В. Профориентационная работа со старшеклассником в довузовской подготовке: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Оренбург, 2020. – 24 с.
20. Кривцова Н.С. Педагогическое сопровождение формирования положительного образа профессии у старшеклассников: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Саратов, 2018. – 23 с.

Дата поступления: 10.02.2023 г.

Дата принятия: 17.05.2023 г.

UDC 373.6

DOI 10.54835/18102883_2023_33_5

ENGINEERING EDUCATION AND ROBOTICS AT SCHOOL: PROFESSIONAL ORIENTATION OF SCHOOLCHILDREN

Petr N. Pustynnik,

Cand. Sc., assistant professor,
pustynnikpn@herzen.spb.ru

Herzen State Pedagogical University,
48, Moika river embankment, 191186, St. Petersburg, Russia

The article is devoted to the problem of adaptation of schoolchildren to life in a rapidly changing environment saturated with robotic systems for various purposes. **Objective:** improving the methodology of professional orientation of schoolchildren by introducing elements of engineering education and educational robotics into the educational process. **Methods:** analysis of pedagogical and methodological literature; observation; description; conducting a pedagogical experiment and analyzing the results of a pedagogical experiment. **Methodological basis:** systemic, activity-based and personal approaches. **Results.** The article shows the transformation of the content of the subject «Technology» in the process of transition to the modular structure of the educational process at school and the introduction of network interaction in the implementation of scheduled and extracurricular activities for schoolchildren of grades 5–9. The paper presents the results of a pedagogical experiment (2016–2022) on the introduction of elements of engineering education into extracurricular activities by attracting schoolchildren to robotics classes. The development of engineering education at school 258 is shown; participation in the National Technological Olympiad (grades 8–11), at the youth championship «Skills Factory» (grades 6–11) and the championship «Professionals», juniors (grades 8–9). The article clarified the concept of «educational robotics» and presents the concept of a training program for the basics of robotics by years of study. The author analyzes the current state of educational robotics at school. The article highlights the problems of sports robotics: the lack of qualified teachers of additional education, the lack of sports categories for participants of competitions and categories for judges of competitions in robotics, and shows the directions of improvement: 1) methodical system of teacher training and 2) rules of robotics competitions. The author proposes a system for motivating schoolchildren by creating a grid of categories for participants of robotic competitions and introducing additional points to applicants (by analogy with the complex «TRP»). The paper is written for exchanging information and for discussion in the pedagogical community.

Key words: engineering education, educational robotics, robot, professional orientation, school, schoolchild, teacher.

REFERENCES

1. Chupin D.Yu., Stupin A.A., Stupina E.E., Klassov A.B. *Obrazovatel'naya robototekhnika* [Educational robotics]. Novosibirsk, Sibprint Publ., 2019. 114 p.
2. *GOST R 60.0.0.4-2019. Roboty i robototekhnicheskie ustroystva. Terminy i opredeleniya* [SS R 60.0.0.4-2019. Robots and robotic devices. Terms and definitions]. Moscow, Standartinform Publ., 2019. 31 p.
3. Grebneva D.M. *Osnovy robototekhniki* [Fundamentals of robotics]. Ulyanovsk, Zebra Publ., 2021. 80 p.
4. Anisimova T.I., Sabirova F.M. Actualizing of the MA Program in «Digital Education» by Adding a Module on «STEAM Education Technologies». *Society: Sociology, Psychology, Pedagogics*, 2022, no. 8, pp. 186–191. In Rus. DOI: <https://doi.org/10.24158/spp.2022.8.27>
5. Zaytseva S.A., Ivanov V.V., Kiselev V.S., Zubakov A.F. Development of educational robotics: problems and prospects. *The Education and Science Journal*, 2022, vol. 24, no. 2, pp. 84–115. In Rus. DOI: 10.17853/1994-5639-2022-2-84-115
6. Kudasheva A.A. Robotics as a type of pedagogical technology. *International Journal of Humanities and Natural Sciences*, 2022, vol. 8-3 (71), pp.72–74. In Rus. DOI: 10.24412/2500-1000-2022-8-3-72-74.
7. Orlov S.Yu. Training of specialists for teaching robotics in different countries. *Pedagogical perspective*, 2021, no. 3, pp. 19–26. In Rus.
8. Filippov V.I. *Metodika ispolzovaniya robototekhniki dlya formirovaniya universalnykh uchebnykh deystviy u obuchayushchikhsya vo vneurochnoy deyatel'nosti po informatike*. Avtoreferat Diss. Kand. nauk [Methodology for the use of robotics for the formation of universal learning activities for students in extracurricular activities in informatics. Cand. Diss. Abstract]. Moscow, 2020. 22 p.

9. *Primernaya rabochaya programma osnovnogo obshchego obrazovaniya «Tekhnologiya» (dlya 5–9 klassov obrazovatelnykh organizatsiy)* [Approximate work program of basic general education «Technology» (for grades 5–9 of educational organizations)]. Moscow, ISRO RAO Publ., 2021. 79 p.
10. Kotova N.V. *Stimulirovanie professionalnogo samoopredeleniya shkolnikov k inzhenernomu obrazovaniyu*. Avtoreferat Diss. Kand. nauk [Stimulation of professional self-determination of schoolchildren for engineering education. Cand. Diss. Abstract]. Kazan, 2012. 25 p.
11. Toh L.P.E., Causo A., Tzuo P.W., Chen I.M., Yeo S.H. A Review on the Use of Robots in Education and Young Children. *Journal of Educational Technology & Society*, 2016, vol. 19, no. 2, pp. 148–163.
12. Gubenko A., Krisch C., Smilek J.N., Lubart T., Houssemand C. Educational robotics and robot creativity: an interdisciplinary dialogue. *Frontiers in Robotics and AI*, 2021, vol. 8. DOI: <https://doi.org/10.3389/frobt.2021.662030>. Available at: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frobt.2021.662030/full> (accessed: 15 December 2022).
13. Chine D.R. *A Pathway to success? A longitudinal study using hierarchical linear modeling of student and school effects on academic achievement in a middle school STEM Program*. CO, USA, ISTES Organization Monument, 2022. 151 p.
14. Daminov S.A., Kasimova G.A. Stem education and its benefits on teaching fields. *European International Journal of Multidisciplinary Research and Management Studies*, 2022, vol. II, Iss. IV, pp. 350–354. DOI: <https://doi.org/10.55640/eijmrms-02-04-66>
15. Kálózi-Szabó C., Mohai K., Cottini M. Employing robotics in education to enhance cognitive development – a pilot study. *Sustainability*, 2022, vol. 14, Iss. 23, 15951. DOI: <https://doi.org/10.3390/su142315951>
16. Brezgov S. *Robots in education: is the educational revolution just around the corner?* 2020. Available at: <https://scholarlyoa.com/robots-in-education-is-the-educational-revolution-just-around-the-corner/> (accessed 16 December 2022).
17. Chang C.C., Chen Y.K. Educational values and challenges of i-STEM project-based learning: A mixed-methods study with data-transformation design. *Frontiers in Psychology. Section Educational Psychology*, 2022, vol. 13. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.976724>. Available at: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2022.976724/full> (accessed 16 December 2022).
18. Wu Z. Understanding teachers' cross-disciplinary collaboration for STEAM education: building a digital community of practice. *Thinking Skills and Creativity*, 2022, vol. 46, 101178. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101178>.
19. Olinder M.V. *Proforientatsionnaya rabota so starsheklassnikom v dovuzovskoy podgotovke*. Avtoreferat Diss. Kand. nauk [Career guidance work with a high school student in pre-university training. Cand. Diss. Abstract]. Orenburg, 2020. 24 p.
20. Krivtsova N.S. *Pedagogicheskoe soprovozhdenie formirovaniya polozhitelnogo obraza professii u starsheklassnikov*. Avtoreferat Diss. Kand. nauk [Pedagogical support for the formation of a positive image of the profession among high school students. Cand. Diss. Abstract]. Saratov, 2018. 23 p.

Received: 10 February 2023.

Reviewed: 17 May 2023.

УДК 165+37+62

DOI 10.54835/18102883_2023_33_6

«УЗКИЕ МЕСТА» ОТЕЧЕСТВЕННОГО ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СВЕТЕ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ НАРАЩИВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СУВЕРЕНИТЕТА СТРАНЫ

Лихолетов Валерий Владимирович,

доктор педагогических наук, кандидат технических наук,
профессор кафедры экономической безопасности,
likholetov@yandex.ru

Южно-Уральский государственный университет (НИУ),
Россия, 454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 76

Предпринята попытка выявления «узких мест» подготовки будущих инженеров. Таковыми видятся: слабое воспитание и трудности целеполагания молодежи; недостаточность системной подготовки и ориентации на практику применения знаний; пробелы в «задачной» и экономической подготовке будущих инженеров; недостаточность у них навыков творческого мышления и защиты результатов интеллектуальной деятельности. Произведена оценка влияния угроз, порождаемых этими «узкими местами» на разных уровнях жизни общества: личности, семьи, предприятия и государства в целом. Обсуждаются пути преодоления выявленных проблем, предложены шаги их поэтапной «расшивки» посредством реализации программ «минимум» и «максимум». **Цель:** поиск путей и средств повышения качества подготовки будущих инженеров. **Новизна.** Выявлены «узкие места» отечественного инженерного образования; оценен уровень их влияния на нравственную и социально-экономическую ситуацию в стране в условиях необходимости решения проблемы наращивания её технологического суверенитета; выработаны предложения по их «расшивке» по аналогии с решением мини- и макси-задач в теории решения изобретательских задач. **Методология и методы исследования:** системный, диалектический, задачный и генетический подходы. Проблемы инженерии и инженерного образования рассматривались в свете полного жизненного цикла систем. Ориентирами выявления «узких мест» подготовки инженеров и мер по их «расшивке» служили принципы дидактики и развивающего обучения, включая «воспитывающее обучение» И.Ф. Гербарта и «народность воспитания» К.Д. Ушинского. Обсуждение перспектив инженерного образования потребовало выхода в надсистему социума. Использовались методы формальной и диалектической логик, концептуального синтеза, аналогии и инструменты теории решения изобретательских задач: идеальный конечный результат, способы разрешения противоречий в системах, анализ ресурсов как средств их разрешения. Понимание важности поэтапной «расшивки» «узких мест» подвигло нас к формулированию программ «минимум» и «максимум». **Результаты.** Повышение качества инженерного образования – ключевое условие решения проблемы наращивания технологического суверенитета страны. Оно требует согласованной работы властей страны и регионов, систем народного просвещения и высшего образования страны, бизнеса и всего общества. «Расшивку» «узких мест» подготовки инженерных кадров предлагается вести поэтапно с опорой на имеющийся в вузах страны опыт, кадровые и интеллектуальные ресурсы с использованием лучших отечественных и зарубежных практик.

Ключевые слова: инженерия и инженерное образование, развивающее обучение, «узкие места» подготовки инженеров и «цена» инженерных ошибок, прогнозирование и планирование развития науки и техники, технологический суверенитет.

Введение

В современном мире *реальным суверенитетом* (термин введен А.А. Кокошиным ещё в 1999 г.) обладает лишь небольшое число стран мира. Под ним понимается способность государства самостоятельно проводить внутреннюю, внешнюю и оборонную политику, заключать и расторгать договоры, вступать или не вступать в отношения стратегического партнерства и т. п. [1]. Развал СССР и последовавшая за ним деиндустриализация экономики привели к существенному снижению производственно-технологического потенци-

ала страны. Упала потребность в инженерных кадрах. Характеризуя образовательный потенциал оборонно-промышленного комплекса (ОПК) страны в «нулевые годы», исследователи отмечали, что многие вузы, ранее готовившие кадры для ОПК, в значительной мере утратили научно-техническую активность. Они не заинтересованы в развитии направлений, связанных с вооружением, военной техникой, и выживают в основном за счет «коммерческих» специальностей и платных образовательных услуг [2. С. 26].

События последнего времени обострили проблему «новой индустриализации» России, воссоздания и развития многих производств. Начало специальной военной операции (СВО) на Украине похоронило иллюзии «дружбы с Западом» и равноправия в техносфере. С марта 2022 г. Россия – мировой лидер по количеству санкций (число физ- и юрлиц страны, находящихся под санкциями, достигло 7116). Их цель – «покалечить» экономику страны, ущемить её суверенитет, особенно технологический [3]. Однако тщетность этих надежд уже осознается экспертным сообществом коллективного Запада [4].

Обозначенные руководством страны стратегические ориентиры технологического суверенитета связаны с пятью направлениями: базовыми отраслями промышленности; транспортной связностью; энергетической безопасностью; развитием инфраструктуры для жилищного строительства; промышленным обеспечением продовольственной безопасности [5]. Нарастание технологического суверенитета – огромная проблема, требующая для решения системной поэтапной работы по многим направлениям. Это невозможно без стимулирования науки, активизации опытно-конструкторской деятельности и развития инжиниринговых центров. Согласно «Перечню инициатив социально-экономического развития Российской Федерации до 2030 года» (утв. Распоряжением Правительства РФ от 6.10.2021 г. № 2816-р) в разделе V «Технологический рывок» за Минобрнауки России закреплена ответственность по реализации инициатив 40 и 41 («Платформа университетского технологического предпринимательства», «Передовые инженерные школы»). Реализация этих масштабных задач требует внимательного анализа состояния системы инженерного образования страны, выявления ключевых угроз и препятствий достижения поставленных целей и разработки предложений по их поэтапному устранению.

Анализ проблемного поля исследования

Разговор о программе передовых инженерных школ (ПИШ) начался в стране ещё в апреле 2021 г. По ней совместно с высокотехнологическими компаниями планируется подготовить до 2030 г. около 40 тыс. специалистов, причем реализация инициативы связана с работой ОЦ «Сириус» и вовлечением в обучение детей «инженерных классов в шко-

лах» (с 6–7 классов) в 60 регионах страны [6]. Весной 2022 г. вышло Постановление Правительства РФ от 8.04.2022 г. № 619 «О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ», а уже в июле подведены итоги первой волны конкурса: отобрано 30 вузов (лишь 10 из них из Москвы и Санкт-Петербурга), которые получат на деятельность по развитию ПИШ до 6,3 млрд рублей [7].

В сфере хозяйствования после обострения внимания к методам «бережливого производства» (Lean production) принято говорить об «узких местах» как о проблемных зонах инженерии, начиная от сферы генерации идей до утилизации устаревших конструкций и различных отходов. Термин «узкое место» переводится как «горлышко бутылки» (англ. – bottleneck). Процесс их возникновения хорошо описан Э. Годраттом [8], а цикл выявления–управления–предотвращения в производствах включает: идентификацию (identify), оценку последствий (consequences), управление (manage), их предотвращение в будущем (prevent future bottlenecks).

Сегодня в отечественной инженерной подготовке также есть «узкие места». Часть из них унаследована ещё с советских времен, другие возникли в 1990-е гг., третьи – в «нулевые» и позже – при реализации «Болонского процесса». Обозначим их.

1. Проблему наращивания технологического суверенитета не решить без изменений идеолого-воспитательных основ общественной жизни. Выступая на X Съезде Российского Союза ректоров 30 октября 2014 г. Президент России В.В. Путин подчеркнул: «Если мы с вами не сможем сформировать, воспитать хорошего специалиста, у нас, конечно, не будет будущего. Это – очевидный факт. Нам нужны люди со специальными знаниями и навыками. Но если мы не сможем воспитать человека с широкими, глубокими, всеобъемлющими, объективными знаниями в гуманитарной сфере, если мы не воспитаем человека самодостаточного, но осознающего себя частью большой многонациональной и многоконфессиональной общности, если мы этого не сделаем, у нас с вами не будет страны» [9. С. 18–19].

Однако для принятия качественных решений в этой сфере требуется анализ публикаций, обобщение хороших практик и обоснование шагов по переводу системы в новое

состояние. Нами предлагается делать это по программам «минимум» и «максимум» (по аналогии с «мини» и «макси» задачами в теории решения изобретательских задач – ТРИЗ).

2. Сегодня в техносфере, экономике и социуме активно используется слово «проект» (от лат. *projectus* – «брошенный вперед»), означающее локализованную в пространстве–времени систему. Им описывают даже огромные по своим масштабам явления [10].

В известной мере жизнь каждого человека – тоже проект. Узловой момент любого проекта – процедура целеполагания, которая, на наш взгляд, также является «узким местом» для современной молодежи. Оценить уровень потерь страны из-за отсутствия у массы наших молодых соотечественников четких жизненных ориентиров, трудно. Ясно одно: потери колоссальны и допустить их эскалации нельзя. Однако выбор ориентиров многомерен. Вводя в психологию «принцип активности», Н.А. Бернштейн постулировал определяющую роль внутренней программы в актах жизнедеятельности организма так: «...задача действия есть (закодированное так или иначе в мозгу) отображение или модель потребного будущего; очевидно, что жизненно-полезное или значимое действие не может быть ни запрограммировано, ни осуществлено, если мозг не создал для этого направляющей предпосылки в виде названной сейчас модели потребного будущего» [11. С. 18]. По метафоре Бернштейна организм все время ведет игру с окружающей его природой – игру, правила которой не определены, а ходы, «задуманные» противником, неизвестны. Именно поэтому высокая значимость решения проблемы целеполагания, её связи с целедостижением и волей [12], а также другие аспекты этих «точек опоры» человеческой активности вызывают острый интерес у ведущих специалистов страны в сфере моделирования [13].

По А.С. Макаренко, категория цели самая загадочная и неразработанная в педагогике. Целеполагание человека тесно связано с уровнем сформированности его личности, что есть итог взаимодействия факторов его системного окружения, важнейшими из которых является семья и близкие люди, компании по месту жительства, группы по интересам в учреждениях образования (школе, вузе) и вне их, в том числе в социальных сетях. Вспомним: «Сунь огурец в рассол – он станет со-

ленным». Историей педагогики доказано, что важнейшую роль в воспитании человека играет его созидательная деятельность. В качестве врагов в деле воспитания К.Д. Ушинский называл жадность денег, неверие в добро, отсутствие правил, презрение к мысли, любовь к окольным тропинкам, равнодушие к нарушению законов чести [14]. Мы разделяем его мнение о том, что русская педагогика – неотъемлемая часть русской идеологии. Воспитание прямо связано с формированием «мягких навыков» будущих специалистов и представляет важное звено в деле подготовки будущих инженеров в стране. Его актуальность проявилась в России после начала СВО на Украине.

3. Другое «узкое место» в подготовке будущих инженеров – слабость технологий формирования их системного мышления как следствие «нарезки» учебных дисциплин, наследуемое организацией процесса учебы. Здесь можно перефразировать точную мысль академика АН СССР Н.Н. Семенова о возникновении наук («Явления природы ничего не знают о том, как люди поделили их на части при изучении») в отношении сложившегося способа изложения учебных материалов. Так, например, при изложении дисциплин проектирования конструкций преподаватели следуют привычной схеме, поэтапно рассматривая: 1) свойства используемых материалов; 2) типовые узлы соединения элементов; 3) формообразование конструкций (от простых конструкций до пространственных); 4) основные методы расчета конструкций в целом и их узлов (прочностные, жесткостные и проч.). Затем (порой сжато) обсуждаются вопросы по темам: 5–7) изготовления, транспортировки, сборки (монтажа) конструкций, и лишь в конце (часто ущербно) – 8) эксплуатации (ремонт, демонтаж) и 9) экономики.

При этом известно, что многие преподаватели технических дисциплин, будучи неплохими исследователями, педагогическими талантами, увы, не блещут. В итоге общения с такими преподавателями в головах будущих творцов объектов техники часто не складывается целостных представлений об исключительной важности учета полного жизненного цикла (ПЖЦ) создаваемых ими искусственных систем.

Однако проблема шире – речь идет о формировании у новых поколений граждан нашей страны целостной картины мира. Нами разде-

ляется мнение ряда парламентариев (в частности депутата Государственной Думы России А.А. Вассермана), что именно она является целью образования и должна быть включена в отечественный федеральный закон «Об образовании» № 273-ФЗ от 29.12.2012 г.). На сегодня в ст. 2 упомянутого закона данная цель вообще не прописана. Однако для достижения успеха в системной инженерии (как междисциплинарного подхода поэтапного создания эффективных систем [15. С. 10]) при создании целостных систем надо самим творцам быть целостными. «Расщепленность человека» – одно из негативных следствий грандиозных по своим позитивным эффектам процессов разделения человеческого труда. Не случайно проблему «сборки» целостного человека обсуждают многие философы [16]. Исследователями и преподавателями вузов в разные времена высказывалась мысль о необходимости перестройки содержания учебных дисциплин по проектированию конструкций. Предлагалось начинать изложение студентам этих дисциплин «с конца» (порой печального для людей), а конкретно – с анализа отказов конструкций, аварий и катастроф. Выход в надсистему очень полезен с позиций формирования навыков нравственно-социальной ответственности будущих инженеров за безопасную эксплуатацию запроектированных конструкций. Однако сегодня дисциплины оценки технического состояния конструкций (обследования, испытания, реконструкции зданий) часто читаются самостоятельно (или факультативно). На языке ТРИЗ процедура превращения задач «на изменение» в задачи «на обнаружение/измерение» получила имя «обращение задачи» и стало основой «диверсионного анализа». Поэтому в инженерной подготовке нужно наращивать использование системного подхода в самом широком смысле слова.

4. Одним из достоинств технического образования в СССР была его фундаментальность (упор на теорию, а не на практику) [17]. В результате выпускники вузов часто могли услышать от руководителей предприятий слова из известной юморески А.И. Райкина: «Забудьте то, чему вас учили в институте! Забудьте индукцию и дедукцию, давайте заводу продукцию!». Справедливости ради заметим, что проблема смещения ориентации образования на практику характерна не только для нашей страны. Она плане-

тарная. Подтвердим это ссылкой на исследования, посвященные проблеме отрыва инженерного образования от современных реалий и завтрашних инноваций в техносфере [18]. Подчеркнем, что сам смысл одобренной мировым научно-педагогическим сообществом инициативы CDIO состоит в устранении противоречий между теорией и практикой в инженерном образовании [19].

«Расшивка» рассмотренного выше узкого места тесно связана с усилением проблемно-ориентированного обучения («задачным подходом»). Слабость «задачной» подготовки будущих инженеров не вызывает сомнений. В школах, а затем в вузах доминируют изнуряющие психику обучающихся каскады рутинных (и неинтересных) упражнений и нетворческих задач. Включение России в Болонский процесс (которому умные педагоги сразу дали имя «болванский») и введение ЕГЭ лишь усугубило ситуацию в отечественном образовании, повысив спрос на услуги репетиторов всех мастей. Олимпиадные проекты современной России не стали «волшебной палочкой» спасения образования. Поэтому воспоминания о времени, проведенном за решением задач советских олимпиад [20, 21], вызывают у «рожденных в СССР» особую ностальгию. Благоприятную среду «задачного окружения» молодежи в Советском союзе задавала совокупность журналов («Знание – сила», «Техника – молодежи», «Наука и жизнь», «Радио», «Юный техник», «Моделист-конструктор», «Изобретатель и рационализатор»), газет типа «Пионерская правда» и телепередач типа «Это вы можете» (1973–1991). Здесь важно вспомнить подвижничество автора ТРИЗ Г.С. Альтшуллера. Он под псевдонимом Г. Альтов в течение 12 лет (с 1974 по 1986 г.) регулярно вел рубрику «Изобретать? Это так сложно! Это – так просто!» в газете «Пионерская правда», которая выходила 2–3 раза в неделю при тираже до 10 млн экземпляров. После развала СССР наследниками популярных советских передач «Умелые руки» и «Это вы можете» в 1992–2010 гг. на телевидении стала, например, изобретательская рубрика «Очумелые ручки» (А. Бахметьева) в передаче «Пока все дома» (Т. Кизякова).

Сегодня бурное развитие сети Интернет породило массу доступных разным категориям людей информационных ресурсов, ориентированных на обучение решению ряда

задач, включая полезные советы-примеры. Множество из них посвящено методам проектирования и конструирования, изготовления устройств или выявлению неожиданной пользы от эксплуатации технических приспособлений и поделок.

С легкой руки Д. О'Брайена то, что раньше попадало в печатных изданиях в рубрики типа «Маленькие хитрости», обрело в современной социально-информационной реальности имя лайфхаков (от англ. слов life («жизнь») и hack («взломать»). Игнорировать эту полезную компоненту сетевого мира нельзя, ведь она представляет собой новую форму развития интеллектуальной активности обучающихся [22].

5. Казалось бы, переход к модели рыночно-ориентированной экономики в России в 1990-х гг. должен был сказаться на уровне экономической компетентности будущих инженеров, однако этого не случилось. Сначала выявились лишь некоторые слабые звенья экономической подготовки: 1) несовместимость марксистской политэкономии с инновационным мышлением (в теории Маркса не нашлось места творчеству предпринимателя); 2) использование устаревших методов обучения («индустриальных», пассивных), не соответствующих информационному обществу; 3) излишняя теоретизация традиционного курса экономики [23, 24]. Позже, анализируя опыт подготовки студентов в филиалах Уфимского ГНТУ [25], исследователи назвали в качестве новых «узких мест»: 1) сокращение в 2 раза часов на изучение экономических дисциплин по ФГОС третьего поколения при свертке числа часов на самостоятельную работу студентов; 2) перенос в обучении внимания с системного видения экономики на поиск правильных ответов тестов, а не развитие творчества студента; 3) отсутствие в образовательном процессе стратегии экономического воспитания будущих инженеров как класса креативных людей, настроенных на поиск нового.

Ещё позже в интервью журналисту «Санкт-Петербургских ведомостей» [26] заведующий кафедрой «Экономика и управление предприятиями и производственными комплексами» СПбГЭУ А.Е. Карлик отметил важность возрождения специальности «инженер-экономист» в стране. Их первый выпуск произошел в ЛИНХ им. Ф. Энгельса ещё в

1927 г., затем в СССР их готовили во многих политехнических институтах. По сравнению с современными (так называемыми «эффективными менеджерами») инженеры-экономисты были более компетентны в низовом звене экономики: отраслевых технологиях, решении задач снижения себестоимости продукции и технико-экономическом обосновании внедрения новшеств.

6. Ещё одним из «узких мест» при подготовке будущих инженеров является их слабая вовлеченность в производство знаний на мировом уровне. Речь идет об организации системы научно-технического творчества в вузах [27–29]. Даже ведущие вузы страны не могут назвать эту важную для будущего деятельность как ведущий стиль обучения (во многих вузах за год получают не более 5–7 патентов на изобретения со студентами [28]). Число студентов, ведущих изобретательскую деятельность и имеющих патенты на изобретения, полезные модели в университетах страны, не превышает 3–5 человек.

Известно, что «яблоко от яблони недалеко падает». Молодых людей должны вовлекать в изобретательское творчество педагоги-наставники. Есть данные: с 2010 по 2019 гг. доля университетов в защите изобретений по стране упала с 17 до 4 % (причина: в эти годы научные коллективы вузов «яростно писали статьи») [30]. В 2012–2021 гг. высшей школой России было получено порядка 54 тыс. патентов с интенсивностью 4,7–6,3 тыс. патентов/год. Основной потенциал изобретательства сконцентрирован в вузах-участниках программы «Приоритет 2030» и ведущих университетах (МГУ, СПбГУ, Сколтехе). Вершину последнего рейтинга, подготовленного АЦ «Эксперт», формируют МГУ, МИСиС и УрФУ. Первую пятерку замыкают ИТМО, который постепенно продвигается к первым строчкам рейтинга, и МГТУ им. Н.Э. Баумана [31].

Покажем вклад отдельных вузов на примере Комсомольского-на-Амуре технического университета и Южно-Уральского государственного университета. В конце 1990-х гг. первый был лидером изобретательства среди вузов Дальневосточного региона. С преобразованием его патентного отдела в 2010 г. начался рост изобретательской активности сотрудников, студентов и аспирантов (сегодня втуз регистрирует в год более 100 объектов интеллектуальной собственности). В другом вузе – Юр-

ГУ (НИУ) – за 2012–2016 гг. было получено свыше 400 патентов на изобретения, полезные модели, промышленные образцы и более 450 свидетельств на программы для ЭВМ [32].

Активизация изобретательства видится нам в освоении молодежью инструментария ТРИЗ [33–36]. Этому способствуют конкурсы по решению изобретательских задач (типа «Мастер устранения противоречий»), организуемых в рамках конференций «Практика внедрения ТРИЗ на предприятиях Российской Федерации» [37] и т. п.

Таким образом, в качестве «узких мест» отечественного инженерного образования выявлены следующие его аспекты: 1) слабая воспитательная работа; 2) отсутствие у молодежи навыков целеполагания (следствие деидеологизации общества и пробелов воспитания); 3) слабая системная подготовка студентов; 4) избыточная теоретизация (в ущерб практикоориентированности); 5) слабая «задачная» подготовка молодых людей; 6) экономическая некомпетентность будущих инженеров; 7) слабое вовлечение молодежи в творчество.

Методология и методы исследования

Использовались системный, диалектический, задачный и генетический (исторический) подходы. Проблемы инженерии и инженерного образования рассматривались в свете ПЖЦ систем. Ориентирами для выявления-расширки «узких мест» системной подготовки будущих инженеров служили принципы дидактики и развивающего обучения, включая идеи «воспитывающего обучения» И.Ф. Гербарта и «народности воспитания» К.Д. Ушинского. Мысль о перспективах инженерного образования вывела нас в надсистему социума и обсуждения не только актуальных технико-технологических, социально-идеологических аспектов подготовки будущих инженеров (включающих грани ответственности за безопасность для людей плодов инженерного дела), но и инженерного патриотизма. В работе использовались методы формальной и диалектической логик, концептуального синтеза, аналогии, а также инструментарий ТРИЗ, предусматривающий ориентацию на идеальный конечный результат, опору на способы разрешения противоречий в системах и анализ ресурсов как средств их разрешения. Понимание поэтапности «расширки» «узких мест» подвигло нас к формулированию программ «минимум» и «максимум». Если суть мини-задачи в ТРИЗ

состоит в «очистке» исходной ситуации от неприятностей без изменений системы, то в случае макси-задачи возможны любые (без ограничений) изменения исходной системы [38. С. 44]. (в нашем случае – подготовки инженерных кадров).

Результаты исследования и их обсуждение

После признания Россией независимости ДНР и ЛНР, а затем начала СВО по защите жизни жителей Донбасса и решения задач демилитаризации и денацификации на Украине стало ясно, что наша страна встала на путь наращивания реального суверенитета. Проблема сложна и требует сплочения граждан страны и концентрации здоровых сил общества на всех фронтах – от зоны СВО и надежной работы ОПК страны до бесперебойного функционирования её транспортной инфраструктуры, промышленности, сельского хозяйства, ЖКХ и других подсистем экономики. В свете этого важно системное обсуждение выявленных «узких мест» инженерного образования. При этом нам видится важным «выход в надсистему» и анализ последствий негативного влияния этих «узких мест» (как угроз жизни общества на всех его психо-социо-политических уровнях), а именно: личности, семьи, работодателя (предприятия) и общества (государства). Результаты оценки влияния «узких мест» как угроз приведены нами в табл. 1.

Обсудим подробнее выявленные ранее «узкие места» подготовки инженеров.

1. Проблема воспитанности инженера. Обсуждая недуги отечественного образования представители кафедры технических средств судовождения ГУМРФ им. Адмирала С.О. Макарова отмечают, что лишь благодаря подвижничеству кадров «родом из СССР» институту репетиторства (хотя и он на пределе) в стране ещё есть «островки подлинного образования, которым мы обязаны успехами в сфере обороноспособности, и они обеспечивают победы российских учащихся на международных олимпиадах» [39]. Парадоксальность современного образования в России, по мнению Н. Григорьева и В. Сигиды, состоит в том, что после сдачи ЕГЭ препятствий к получению диплома о высшем образовании практически нет. Вариантов получения высшего образования много (от легального до криминального), а между полюсами – множество вариаций, которые и не учесть.

Таблица 1. Прогноз оценки влияния угроз, порождаемых «узкими местами» инженерной подготовки, на разные уровни жизни общества

Table 1. Forecast of assessment of the impact of threats generated by «bottlenecks» of engineering training on different levels of society

«Узкие места» «Bottlenecks»	Перечень «потерь» на уровнях;/List of «losses» at the levels of:			
	личности personality	семьи family	предприятия enterprise	государства state
Слабый уровень воспитанности инженера Weak level of education of an engineer	Неуверенность человека, повышенная внушаемость Human insecurity, increased suggestibility	Деформация семейных ролей, конфликты и ссоры, неврозы у детей Deformation of family roles, conflicts and quarrels, neuroses in children	Склонность к угодливости, «лакейству», безынициативность Tendency to servility, lack of initiative	Аморальность («одичание» общества), рост коррупции и преступности Immorality («savagery» of society), growth of corruption and crime
Слабое целеполагание Weak goal setting	Неуверенность в действиях и поступках Uncertainty in actions and deeds	Безответственность, отсутствие примера-образца отца (матери) Irresponsibility, lack of an example-model of the father (mother)	Склонность к соглашательству, исполнительству, подчиненности Tendency to agree performance, subordination	Отсутствие лидеров, дезориентация, «социальное болото» Lack of leaders, disorientation, «social swamp»
Несистемность мышления Non-systematic thinking	Узость мышления, фрагментарная картина мира Narrowness of thinking, fragmented picture of the world	Упущения в воспитании детей, «маргинализация семьи» Omissions in the upbringing of children, «marginalization of the family»	Ущерб от просчетов, ошибок, итог – упущенная выгода Damage from miscalculations, mistakes, the result – lost profits	Снижение социальной активности людей Decline of social activity of people
Слабая «задачная» Подготовка Weak «task» preparation	Неуверенность в себе и боязнь ошибок Self-doubt and fear of making mistakes	Тиражирование в детях «скудости» мыслей и чувств Replication in children of «poverty» of thoughts and feelings	Большое число ошибок, сбоев и брака в работе Large number of errors, failures and defects in work	Снижение темпов общественного развития Decline in the pace of social development
Избыток теоретизации и недостаток навыков практики Too much theorizing and lack of practical skills	Формирование фобий, комплекса неполноценности (синдром «неудачника») ormation of phobias, inferiority complex (loser syndrome)	Неумение «зарабатывать» для семьи, проблемы у детей (травля семьи «неудачника») Inability to «earn money» for the family, problems for children (baiting the family of the «loser»)	Низкая квалификация, риски потери работы, «прозябание» на бирже труда Low qualification, risks of job loss, «vegetation» at the labor market	Безработица со всеми её негативными последствиями для общества Unemployment with all of her negative consequences for society
Незнание основ экономики Ignorance of the basics of economics	Ущербная картина мира, повышенная осторожность Defective picture of the world, increased caution	Недостаток денег, неблагополучие, неразвитость детей Lack of money, trouble, underdevelopment of children	Сужение поля трудовых притязаний работника Narrowing the field of labor of employee's claims	Снижение темпов социально-экономического развития Slowdown in socio-economic development
Незнание основ творчества и защиты результатов интеллектуальной деятельности Ignorance of the basics of creativity and protection of the results of intellectual activity	Повышенная тревожность и разочарование (вплоть до отчаяния) Increased anxiety and frustration (to the point of desperation)	Трудности воспитания детей, неумение разрешать ссоры и конфликты Difficulties in raising children, inability to resolve quarrels and conflicts	«Беды» обновления технологий, внедрения новой техники, в итоге – упущенная выгода компаний «Troubles» of updating technologies, introducing new technology, as a result – lost profits for companies	Задержка темпов развития общества и обретения технологического суверенитета Страны Delay in the rate of development of society and the acquisition of technological sovereignty Countries

По мнению авторов, сегодня подушевое финансирование (в соответствии с Федеральным законом РФ № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»), по сути, толкает все бюджетные вузы страны на путь подлога.

В сфере образования страны накопились «авгиевы конюшни». СВО на Украине стала индикатором масштабов разложения в ряде вузов, как, например, в НИИ ВШЭ, пропитанном русофобией и распространяющем яд пораженчества среди молодежи. Братья-белорусы работу по «зачистке» таких вузов уже начали. Так, например, ЕГУ – кузница белорусского национализма («выкормыш» Дж. Сороса и своеобразный «клон» ВШЭ) волевым решением белорусских властей был изгнан из страны ещё в 2004 г. [40].

Известно, что правители и чиновники приходят и уходят, а народ остается. В законе «Об образовании» прямо записано, что «Образование – единый целенаправленный процесс воспитания и обучения...», т. е. слово «воспитание» стоит впереди слова «обучение». По мнению социолога Б.Ф. Усманова, закон дает понять, что воспитание – не просто солидарный с обучением процесс, он задает целевую установку: готовить будущих специалистов к деятельности в интересах своей страны. Подход диктует выбрать в качестве

основных направлений воспитания формирование у воспитанников трех обязательных качеств: гражданственности, патриотизма и нравственности. Однако данные социологических анализов по стране показывают, что установки, обусловленные семьей, порой противоречат задачам социализации и гражданского воспитания студентов. Усиливают противоречия вузы, желая учесть разновекторные интересы семьи, потребности работодателей и приоритеты государства [41].

Известно, что измерение уровня воспитанности человека – непростая, но важная задача. Поэтому можно считать удачей предложенную Б.В. Усмановым (в процитированной выше работе) несложную, но дающую объективную картину модель диагностики действенности процессов воспитательной работы в вузе (табл. 2).

В свете обсуждения «пробелов» воспитания, вызванных попытками деидеологизации общественной жизни, важно обращение к бессмертным идеям К.Д. Ушинского о «народности воспитания» [42]. Конспективно их можно представить так: 1) общей системы народного воспитания нет ни на практике, ни в теории. Опыт иных народов в деле воспитания полезен, как полезен опыт всемирной истории, однако жить по образцу другого народа нельзя; 2) наука не должна быть смешиваема

Таблица 2. Модель индикаторов действенности воспитательной работы в вузе
Table 2. Model of indicators of the effectiveness of educational work at the university

Наличие (или проявления)/Presence (or manifestations) of		
гражданственности/citizenship	патриотизма/patriotism	нравственности/morality
что оценивается/what is assessed:		
оценки по общественным наукам (право, история, экология) through assessments in the social sciences (law, history, ecology)	факты защиты интересов Родины в неординарных ситуациях facts of protecting the interests of the Motherland in extraordinary situations	статистика нарушений дисциплины, норм права, правил общежития statistics of violations of discipline, norms of law, rules of the hostel
мера участия студента в гражданских акциях, проводимых вузом measure of student participation in civil actions held by the university	факты участия в безвозмездных акциях, жизни студотрядов, донорстве, благотворительности и волонтерстве facts of participation in gratuitous events, the life of student teams, donation, charity and volunteering	характеристики от общественных организаций и от лица руководителей вуза by characteristics on behalf of public organizations and on behalf of university leaders
соблюдение студентом паспортного, визового и туристического режимов observance by the student of passport, visa and tourist regimes	выполнение тех или иных форм воинской повинности performance of certain forms of military service	отсутствие судебных дел, общественных порицаний в студенческой группе ack of court cases, public censure in the student group
	готовность по окончании вуза работать в России readiness to work in Russia after graduation	

с воспитанием, она обща для всех народов, но не для всех людей составляет цель жизни; 3) общественное воспитание не решает само вопросов жизни и не ведёт за собой истории, а следует за ней. Не педагогика и педагоги, а сам народ и его великие люди прокладывают дорогу в будущее: воспитание идёт по этой дороге и, действуя заодно со всеми общественными силами, помогает идти по ней личностям и новым поколениям; 4) общественное воспитание лишь тогда действительно, когда его вопросы становятся общественными вопросами для всех и семейными вопросами для каждого. Таким образом, Ушинский подчеркивал, что «возбуждение общественного мнения в деле воспитания – единственная основа всяких улучшений: где нет общественного мнения о воспитании, там нет и воспитания» [42. С. 170]. По этим строкам, написанным более полутора веков назад, можно понять, насколько сильно «реформаторы» образования в недавнем прошлом страны «отклонились» от великого отечественного педагогического опыта.

Воспитание в высшей школе не может замыкаться рамками общественных наук, оно должно пронизывать весь учебный процесс, всю внеучебную деятельность с опорой на студенческое самоуправление [9]. На это указывает принцип «воспитывающего обучения», раскрытый И.Ф. Гербартом в книге «Общая педагогика, выведенная из цели воспитания», изданной ещё в 1806 г. Однако ряд молодых преподавателей вузов, не искушенных в педагогике, сегодня слабо представляют, что можно воспитывать студентов средствами преподаваемых дисциплин. Одно из таких средств – историко-генетический подход, позволяющий соединить системность и фундаментальность с практикоориентированностью. Вполне реально в рамках существующих учебных планов показать в свернутом виде успешность/ошибочность тех или иных проектных решений, сделанных конкретными значимыми специалистами [43–45]. По сути, это совмещение курса типа «История техники» с конкретной специальной дисциплиной, например, «Металлические конструкции» или шире – «Строительные конструкции». На языке ТРИЗ это переход к би-системе. Совмещение можно продолжить, переходя к полисистеме (единству курсов «История техники», «Аварии в строительстве», «Анализ риска аварий на опасных производственных объектах»,

«Эксплуатационная надежность объектов техники», «Обследование и мониторинг строительных конструкций зданий и сооружений» и т. п. с упомянутыми выше спецдисциплинами). Приведем на этот счет уместный пример, связанный со сферой проектирования, возведения и эксплуатации металлических конструкций.

Ещё в 1980-е гг. К.А. Шишовым было показано, что запроектированные великим В.Г. Шуховым промышленные здания (в гг. Верхняя Салда, Выкса, Златоуст, Лысьва, Серов и др.) практически не нуждаются в затратах ремонтно-эксплуатационного металла [46]. Их реальная долговечность кратно превысила нормативную за счет реализации разделения строительной и технологической частей производства. Шухов попросту разделил зоны высоких динамических нагрузок (крановое хозяйство) и строительных «одежд» промышленных цехов («любящих» статику). Выявлено, что тиражирование в XX в. по всему миру совмещенных «жестких» каркасов промышленных зданий – пример несистемного мышления. Экономия материалов на изготовление конструкций, их быстрый монтаж – вот причины популярности схемы Мориса Диона, представленной во Дворце промышленности Всемирной выставки в Париже в 1878 г. С позиций ТРИЗ это пример массовой реализации в строительстве приема разрешения противоречий «Дешевая недолговечность взамен дорогой долговечности». Сегодня он хорошо виден в распространении вредного для человека американского фастфуда.

Эти пути улучшения воспитательной работы – лишь эскиз ряда возможностей. Во всех вузах есть «залежи» воспитательного потенциала, связанного с достижениями их местных научно-инженерных школ (в годы Великой отечественной войны и мирное время). Студентам надо показывать «пророков отечества», вызывая чувства гордости за «малую Родину» (задействование принципов «Местное качество» и «Объединение», известных в ТРИЗ). Ведь даже изречения великих инженеров нашей страны несут в себе большой воспитательный потенциал (табл. 3).

Однако важно действовать поэтапно, наращивая системную базу воспитательной работы. По аналогии с оазисами в пустыне решение программы «минимум» видится в работе малых групп талантливых студентов, опекаемых конкретными наставниками (плюс

Таблица 3. Некоторые изречения ряда великих инженеров России
Table 3. Some sayings of a number of great engineers of Russia

Изречение/эпитафия /saying/epitaph	Автор/Author
Мы должны работать и работать независимо от политики. Башни, котлы и стропила нужны, и мы будем нужны... We must work and work regardless of politics. Towers, boilers and rafters are needed, and we will be needed ...	В.Г. Шухов V.G. Shukhov
В стране Советов он сдержал свою клятву, посвятив всю жизнь тому, чтобы красные самолеты летали быстрее черных In the country of the Soviets, he kept his oath, devoting his whole life to making red planes fly faster than black ones.	Надпись на могиле Р.Л. ди Бартини The inscription on the grave of R.L. di Bartini
Если бы не было войны, я бы, наверное, был конструктором сельскохозяйственной техники. Немцы виноваты в том, что я стал конструктором оружия The Germans are to blame for the fact that I became a weapons designer	М.Т. Калашников M.T. Kalashnikov
Советский народ вооружил свою армию всеми необходимыми видами атомного и термоядерного оружия. Всякий, кто осмелится поднять атомный меч против него, от атомного меча и погибнет The Soviet people armed their army with all the necessary types of atomic and thermonuclear weapons. Anyone who dares to raise the atomic sword against him will die from the atomic sword	И.В. Курчатов I.V. Kurchatov
Он был мал, этот самый первый искусственный спутник нашей старой планеты, но его звонкие позывные разнеслись по всем материкам и среди всех народов как воплощение дерзновенной мечты человечества. Патриотизм, отвага, скромность, трезвость мгновенного расчёта, железная воля, знания, любовь к людям – вот определяющие черты, без которых не может быть космонавта It was small, this very first artificial satellite of our old planet, but its ringing call signs spread throughout all continents and among all peoples as the embodiment of the bold dream of mankind. Patriotism, courage, modesty, sobriety of instant calculation, iron will, knowledge, love for people – these are the defining features, without which there can be no astronaut	С.П. Королев S.P. Korolev
Я всегда старался оправдывать свою фамилию... I have always tried to justify my name ...	С.П. Непобедимый S.P. Nepobedimy

лично ректорами вузов). Лишь так, по нашему мнению, можно сформировать, в терминах А.И. Рудского (СПбГПУ), нужный стране «инженерный спецназ» (табл. 4).

2. Проблема целеполагания, обозначенная нами выше, тесно связана с культурно-историческим базисом государственности и господствующей идеологией, состоянием системы народного образования и воспитания страны. Подтвердим эту мысль ссылкой на интервью президента Ассоциации инженерного образования страны Ю.П. Похолкова, где он заявил о необходимости формирования у будущих специалистов мировоззрения целеполагания (заряженности на победу, патриотизм) и социальной ответственности за принимаемые решения [47].

Проведенный учеными Приамурского государственного университета (г. Биробиджан) анализ мнений студентов 2–3 курсов в возрасте 18–25 лет показал (по убывающей) следующий ряд предпочтений современной студенческой молодежи: семья, образование, работа,

саморазвитие, карьера [48]. Таким образом, в современных социально-экономических условиях именно институт семьи, школы и ближайшего окружения для каждого молодого человека является ключевым в формировании его жизненных ориентиров и целеполагания. Приведем уместные здесь результаты исследований, выполненных в ЮУрГУ(НИУ), в ходе которых удалось выявить спектры проблем-угроз первого, а также второго уровня иерархии в деле самоопределения и самореализации молодежи страны [49]. В первом спектре угроз оказались: «утечка мозгов», нарушение принципа социальной справедливости в стране, идеологический фактор (отсутствие идеологического единства общества из-за запрета на государственную идеологию), низкая религиозность общества. Во второй спектр вошли три проблемы-угрозы: отсутствие целостной государственной молодежной политики, неэффективность существующей модели этой политики и «плюсом» – ЕГЭ как одна из ключевых причин случайного выбора профессиональной подготовки молодежи.

В последнее время руководство страны стало уделять больше внимания молодежной политике, но многое в «расшивке» «узкого места» целеполагания молодежи можно сделать на уровне вузов, сообществ работодателей и властей регионов (табл. 4).

3. Проблема системной подготовки. Во все времена инженерная подготовка была стихийно системна в силу объекта своего внимания – техники и технологий. Однако закономерно неравномерное (по частям) развитие техники привело к бурному росту знаний и разделению многих инженерных специальностей по фазам жизненного цикла. Из-за невозможности «объять необъятное» появились инженеры-проектировщики (компоновщики, конструкторы), технологи, метрологи, ремонтники, инженеры по охране труда, «эксплуатационщики» и т. п. Сфера образования при структурировании научного знания в циклы учебных дисциплин «подлила масла в огонь» нарушения целостности картины мира будущих специалистов. Целостный, по своей сути, человек подвергся «расщеплению». Его «сборка» стала проблемой не только для философов, но, прежде всего, для самих специалистов. Два десятилетия назад В.Н. Спицнадель привел данные из доклада «Кто мыслит системно?», сделанного в ЛГУ, из которого следует, что таковыми являются лишь 8 % руководителей Северо-Запада (!) [50. С. 16].

Взглянув на востребованные студентами источники по системному анализу [50–55], нетрудно прийти к выводу о большей привлекательности для инженерной молодежи пособий по функционально-стоимостному анализу систем в единстве с ТРИЗ (из-за их большей инструментальности и тесной связи с объектами техники) [56–61].

4. Двуединство «фундаментальность (+) – практикоориентированность (–)» будущего инженерного образования логично рассмотреть в свете отечественных достижений по прогнозированию и проектированию будущего. Сегодня ясно, что реализация проекта создания-развития СССР кардинально изменила ход социально-экономической жизни планеты. Помимо «невидимой руки рынка», известной со времен А. Смита, в хозяйственной жизни появилась «видимая рука», под которой понимается активное вмешательство государства в экономику.

Успехи СССР, связанные с плановым ведением народного хозяйства, подвигли мир к признанию эффективности сочетания рыночных факторов со своевременным вмешательством государства в жизнь общества [62]. Так, скандинавскими странами, тесно связанными экономически с СССР, были сделаны правильные для себя выводы на базе анализа наших ошибок. Достаточно вспомнить лозунг: «План – закон, выполнение – долг, перевыполнение – честь!», чтобы понять, к каким потерям в стране вело упорство выполнения плана в случаях ошибок в планировании (или ненужности ряда действий из-за объективных причин). Однако в условиях административно-командной системы обсуждать это было нельзя. При «работе над ошибками СССР» появилась модели «управления по результатам» («отклонениям»), «скользящего планирования» [63], суть которых состоит в своевременном пересмотре прогнозных показателей и корректировке планов по мере накопления фактических данных (либо изменения ситуации на рынке). Будущим инженерам надо осваивать эти модели с учетом отечественной специфики.

Нельзя избегать достижений школы прогнозирования в СССР (В.А. Александров, Г.М. Добров, И.В. Бестужев-Лада, В.Г. Гмошинский, В.А. Лисичкин и др.), особенно в сфере научно-технического прогресса (НТП). Известно, что все методы прогнозирования делятся на нормативные и исследовательские, где первые, по сути, – методы планирования. Вторые включают методы экспертизы, экстраполяции тенденций и аналогий. Однако даже лучшие из них (типа Дельфи) не дают точного дальнего прогноза (из-за банального «профессионального снобизма», хотя в работе используют методы, снижающие субъективизм оценок). Экстраполяция дает верные результаты лишь в пределах спрямленных участков S-образной эволюционной кривой, характерной как для биологии, так и для техники [64]. Метод хорош для прогноза количественного роста показателей систем, но плох для переломных моментов их развития (качественных скачков). Ведущие разработчики ТРИЗ отмечают, что в качестве эффективного метода прогнозирования следует рассматривать научную фантастику, ведь у Ж. Верна, Г. Уэллса, Э. Гамильтона, А. Беляева, Дж. Кэмпбелла и других авторов процент точных технических прогнозов очень высок [65].

Сегодня научно-технологические прогнозы – профессиональная деятельность. В ЕС ею занято более 20 тыс. исследователей, а в США прогнозы выполняют тысячи ученых всех университетов. В прикладной сфере преобладают коллективные прогнозы на базе методики Дельфи либо технологии Форсайт (как модификации Дельфи) [66].

Методы патентной экспертизы и сканирования научного задела относятся к опережающим. Они использовались в СССР ведущими НИИ, КБ и НПО [67, 68]. В советское время во втузах, особенно на специальностях, связанных с созданием вооружений, авиационно-ракетной техники, колесных и гусеничных машин (как, например, в ЧПИ им. Ленинского комсомола), патентные исследования были обязательным условием выполнения студентами не только дипломных, но и курсовых работ. Сегодня эта практика свернута, но сохранилась в ведущих втузах [69, 70]. Патентной информации присуща новизна, концентрированность, достоверность, формализованность и полнота больше, чем у других видов информации, хотя в ряде источников отмечено преувеличенное значение патентов для прогнозирования (среди них есть «бумажные», «заградительные», «дезинформирующие») [71]. Несмотря на это понятно, что именно в патентном заделе надо искать контуры будущей техники, а вслед за ними и экономики. Известна мысль нобелевского лауреата Д. Габора: «Будущее нельзя предвидеть, но можно изобрести». Согласно исследованиям В.Г. Березиной сама логика развития рубрики МКИ (ныне МПК), по сути, отражает линии развития обобщенных в ТРИЗ законов развития технических систем) [72].

В настоящее время расширился доступ к источникам патентной информации [73], кратно выросли возможности их машинной обработки [74]. Поэтому в условиях необходимости наращивания технологического суверенитета страны важно активизировать эту работу. На наш взгляд, если в программе «минимум» можно ещё опираться на апробированные временем традиционные методики [75, 76], то для программы «максимум» (табл. 4) перспективны продвинутые инструменты, опирающиеся на систему обобщенных в ТРИЗ законов организации, функционирования и развития технических систем [36, 61, 77]. К их числу относятся имеющие патентную защиту методики, например, функционально-ориентированный информаци-

онный поиск (ФОИП) [78], его используют в ходе реализации проектов ТРИЗ-консультанты компаний GEN3 (США) и «Алгоритм» (Россия). К группе «продвинутых» инструментов следует отнести разработки компании Ideation International Inc. (ранее Кишиневской, ныне Детройтской школы ТРИЗ). Методология «Ideation/TRIZ» и линейка продуктов «TRIZ-Soft» включает подсистемы: решения проблем «Innovation Workbench», прогнозирования «Directed Evolution», преданализа будущих проблем «Anticipatory Failure Determination». Эти наработки знаменуют этап управляемой эволюции и контроля интеллектуальной собственности [79].

Так как важнейшей функцией образования является предвосхищение будущего, задействование развитого инструментария ТРИЗ+ФСА отвечает целям опережающего обучения [36] и должно занять достойное место в программе «максимум» (табл. 4).

5. «Задачный подход». Каждый человек «обречен» на решение массы задач в своей личной и профессиональной жизни, однако общим методам решения задач практически нигде не учат. Стихийно со школы и позже молодежь усваивает методы решения задач в рамках базовых наук: математики, физики, химии и т. п. Сегодня, пожалуй, лишь в рамках «большой» ТРИЗ идет активное осмысление феномена задачи и типизации широкого круга задач. С каждым годом все больше исследователей обращают внимание на «задачный» потенциал ТРИЗ. Диапазон внимания широк – от области космической медицины и сфер развития интеллекта с помощью активизации резервных возможностей головного мозга до сферы системной инженерии и управления [80–83]. Нами давно обращено внимание на важность преодоления существующего (в головах обучающихся) разрыва между учебными и реальными (производственными) задачами [84]. Предложена модель поэтапного формирования системной инженерной компетентности, предусматривающая восхождение от предметного на научный, а затем метанаучный (философский) уровень [85]. Она базируется на уникальной концепции – своеобразном завещании Г.С. Альтшуллера потомкам («Идеальной творческой стратегии: концепции «максимального движения вверх») [86. С. 453–468].

Таблица 4. Организационно-методические шаги по «расшивке» «узких мест» подготовки будущих инженеров
Table 4. Organizational and methodological steps to expand the «bottlenecks» of training future engineers

«Узкие места» «Bottlenecks»	«минимум»/«minimum»	Контурные мероприятий программ Outlines of program activities
Слабая работа по воспитанию будущих инженеров Weak work on the education of future engineers	На примерах «служения Отечеству» ветеранов инженерных школ своих вузов («малой Родины»), задействование передового опыта преподавания технических дисциплин с элементами гуманитаризации. Вне учебы: работа в лабораториях, на полигонах кафедр, волонтерство и работа в стройотрядах, участие в гражданских акциях On the examples of «service to the Fatherland» of veterans of engineering schools of their technical universities («small Motherlands»), the use of advanced experience in teaching technical disciplines with elements of humanitarianism. Outside of studies: work in laboratories, at the ranges of departments, volunteering and work in construction teams, participation in civil actions	Разработка перспективных интегрированных, но компактных дисциплин «воспитывающего обучения», отражающих единство природы, человека и техники, способствующих формированию целостной картины мира (с опорой на разработки по: истории и философии техники, ТРИЗ+ФСА+ТРА). Вне учебы: максимальное расширение системы студенческого самоуправления и молодежных инициатив, инженерное предпринимательство Development of promising integrated, but compact disciplines of «nurturing education», reflecting the unity of nature, man and technology, contributing to the formation of a holistic picture of the world (based on developments in: the history and philosophy of technology, TRIZ + FSA + TRTL). Outside of studies: the maximum expansion of the system of student self-government and youth initiatives, engineering entrepreneurship
Проблемы выбора жизненных ориентиров и целеполагания молодежи Problems of choosing life guidelines and goal setting of youth	В учебе: система встреч с представителями местных инженерной и рабочей элит: изобретателями, рационализаторами и предпринимателями; развитая проектная деятельность в рамках учебных дисциплин. Вне учебы: трудовая занятость на рабочих местах, контакты с представителями ВОИР (Всесоюзное общество изобретателей и рационализаторов) In studies: a system of meetings with representatives of local engineering and working elites: inventors, innovators and entrepreneurs; developed project activities within the framework of academic disciplines. Outside of studies: employment in the workplace, contacts with representatives of VOIR (All-Union Society of Inventors and Innovators)	В учебе: восстановление работы филиалов кафедр на ведущих предприятиях, НИИ, НПО, в инжиниринговых компаниях и т. п.; формирование при вузах (с участием работодателей и властей регионов) систем грантовой поддержки студенческой науки и изобретательства. Вне учебы: развитая система дополнительного обучения (офлайн и онлайн) технологиям творчества, сети молодежных инициатив, различных (в т. ч. сетевых) инженерных сообществ In studies: restoration of the work of branches of departments at leading enterprises, research institutes, NGOs, engineering companies, etc.; formation at universities (with the participation of employers and regional authorities) of systems of grant support for student science and invention. Outside of studies: developed system of additional teaching (offline and online) technologies of creativity, a network of youth initiatives, various (including network) engineering communities
Недостатки системной подготовки кадров Disadvantages of system training	Опора на ресурсы вузов и опыт для усиления системной подготовки студентов в учебной и внеучебной работе. Возрождение наставничества, прямая поддержка ректорами работы малых групп талантливых студентов Reliance on the resources of universities and experience to enhance the systematic training of students in academic and extracurricular activities. Revival of mentoring, direct support by rectors for the work of small groups of talented students	Насыщение подготовки инженеров курсами системного анализа и синтеза, основанными на ТРИЗ+ФСА. Выпуск на курсах повышения квалификации преподавателей системы связанных на базе ПЖЦ учебных пособий кафедр; чтение блоков универсальных курсов (типа «Майнор ТРИЗ» в ЮУрГУ) студентам разных специальностей, а позже их сопровождением конкретными наставниками Saturation of the training of engineers with courses in system analysis and synthesis, the basics of TRIZ + FSA. Issue at the advanced training courses for teachers of the system of PZhTs-based teaching aids of the departments; reading blocks of universal courses (such as «Minor TRIZ» at SUSU) to students of various specialties, and later they are accompanied by specific mentors

Окончание таблицы 4.
Table 4.

<p>Слабая ориентация студентов на практику применения знаний Weak orientation of students to the practice of applying knowledge</p>	<p>Восстановление традиций патентного поиска в работах студентов, формирование ими личных инфорфондов (картотек) по интересной тематике, задействование лайфхаков и другой доступной информации. Развитие разных видов проектной деятельности, поощрение публикационной активности Restoration of the traditions of patent search in the works of students, the formation of personal information funds (file cabinets) by them on interesting topics, the use of life hacks and other available information. Development of various types of project activities, encouragement of publication activity</p>	<p>Задействование по максимуму инструментария ТРИЗ+ФСА по дальнейшему прогнозированию техники (построение «деревьев эволюции», линий развития технических систем). Введение (как обязательного) требования для выпускных квалификационных работ: оформления заявки на изобретение, полезную модель (или публикация научной статьи по теме работы) Maximum use of TRIZ+FSA tools for long-range forecasting of technology (construction of «evolution trees», development lines of technical systems). Introduction (as a mandatory requirement for final qualification works: registration of an invention, utility model (or publication scientific article on the topic of work)</p>
<p>Слабость «задачной» подготовки будущих инженеров Weakness of «task» training of future engineers</p>	<p>Побуждение с поощрением студентов к решению не только типовых, но и нестандартных задач. Формирование тематических сборников задач, включение кейсов с анализом процессов их решения в программы дисциплин. Вне учебы: дополнительные занятия, кружки, факультативы по методам инженерного творчества, ТРИЗ. Работа руками в лабораториях кафедр: моделирование, конструирование, компоновка и дизайн изделий Encouragement of students to solve not only typical, but also non-standard tasks. Formation of thematic collections of tasks, inclusion of cases with an analysis of the processes of their solution in the programs of disciplines. Outside of studies: additional classes, circles, electives on the methods of engineering creativity, TRIZ. Work with hands in the laboratories of the departments: modeling, design, layout and product design</p>	<p>Знакомство обучающихся с «Идеальной творческой стратегией» Г.С. Альтшуллера-И.М. Верткина (о переходе в надсистему (с яруса на ярус) по мере обретения навыков решения задач). Освоение концепции бесприродного технического мира (БТМ) Г.С. Альтшуллера-И.М. Верткина, выход на решение комплексных проблем (экология–техника–социум–космос), формирование основ ноосферного мышления, обсуждение научно-этических проблем человечества в эпоху цифровизации, высоких технологий (нано, био, нейро) и когнитивных исследований Acquaintance of students with the «Ideal Creative Strategy» of G.S. Altshuller-I.M. Vertkin (about the transition to the supersystem (from tier to tier) as you acquire the skills to solve problems). Mastering the concept of the natural technical world of G.S. Altshuller-I.M. Vertkin, reaching out to solve complex problems (ecology–technology–society–space), forming the foundations of noospheric thinking, discussing the scientific and ethical problems of mankind in the era of digitalization, high technologies (nano, bio, neuro) and cognitive research</p>
<p>Низкая компетентность по экономике Low competence in economics</p>	<p>В учебе и самостоятельно: обретение знаний об инновационных процессах и превращении идей в инновации; устойчивых навыков снижения: себестоимости изделий, издержек на всех стадиях ПЖЦ систем. Освоение основ ФСА и ТРИЗ. Приобретение к инженерному предпринимательству In studies and independently: gaining knowledge about innovation processes and turning ideas into innovations; sustainable skills to reduce the cost of products, costs at all stages of the life cycle systems. Mastering the basics of FSA and TRIZ. Introduction to engineering entrepreneurship</p>	<p>Освоение современных «прожвинутых» методик ФСА+ТРИЗ, включая методики «свертывания» (тримминга) конструкций и технологий. Развитие на базе идей «открытых инноваций» новых способов ускорения обновления производства, продвижения новых продуктов с использованием возможностей Интернет и цифровых сред. Развитие форм инженерного предпринимательства Mastering modern «advanced» methods of FSA+TRIZ, including methods of «folding» (trimming) structures and technologies. Based on the ideas of «open innovations», development of new ways to accelerate the renewal of production, promote new products using the possibilities of the Internet and digital environments. Development of forms of engineering entrepreneurship</p>
<p>Слабость подготовки к самостоятельному творчеству и защите результатов интеллектуальной деятельности Weak preparation for independent creativity and protection of intellectual property</p>	<p>Восстановление практики элементарных патентных исследований в рамках учебно-исследовательской и научно-исследовательской работ студентов. Приобретение студентов на кафедрах к изобретательству и защите полученных результатов интеллектуальной деятельности Restoration of the practice of elementary patent research within the framework of teaching and research work of students. Involving students in the departments to invent and protect the results of intellectual activity</p>	<p>Освоение студентами «прожвинутых» технологий ФСА+ТРИЗ: объединения альтернативных систем, обхода патентов и т. п. Освоение комплексной, в т. ч. «зонтичной», защиты разнообразных объектов интеллектуальной собственности Mastering the «advanced» FSA+TRIZ technologies by students: combining alternative systems, bypassing patents, etc. Development of complex, incl. «umbrella», protection of various intellectual property objects</p>

Если в ходе реализации программы «минимум» (табл. 4) предлагается наращивать «решательную мощь» студентов путем их побуждения (естественно, с поощрением) к решению не только типовых, но и нестандартных задач (например, на базе простых инструментов ТРИЗ типа приемов разрешения технических противоречий), то в рамках программы «максимум» надо идти дальше. Речь идет об освоении будущими инженерами более полной картины мира, где они должны видеть нравственные, деонтологические грани инженерного дела (деонтология, от греч. – этика долга), зоны ответственности создателей техники за последствия их творений.

Философы-культурологи отмечают: уже сегодня, учитывая распространенность в среде молодежи тяги к лайфхакам, надо думать о последствиях появления в их мышлении цифровых виртуальных пространств при сингулярном взаимодействии с вещным миром [87]. В будущем сложных проблем на стыке реального и виртуального будет намного больше, поэтому к встрече с ними молодежь надо готовить (табл. 4).

6. Решение проблемы «расширения» экономического мышления будущих инженеров видится в освоении ими в рамках программы «минимум» вечных ориентиров: 1) знаний резервов снижения себестоимости изделий (создаваемых технических систем), причем лучше всего на ранних стадиях их ЖЦ; 2) знаний способов снижения издержек на всех стадиях ПЖЦ, вплоть до утилизации систем (особенно вредных и опасных: трудно разлагающихся химических веществ, радиоактивных материалов и т. п.). Здесь важно привлечь внимание студентов к смыслам понятий эффективности и экономичности, уточненным видным ученым страны – д-ром юр. наук, д-ром эконом. наук, канд. техн. наук., полковником А.В. Птушенко, служившем на Северном Флоте, работавшем компоновщиком СКГ авиации ВМФ с В.М. Мясишевым, Р.Л. Бартини, А.Н. Туполевым. По нему, любая система с одной стороны характеризуется эффективностью и совершенно с другой – экономичностью. Эффективность в общем случае в деньгах не выражается (она показатель степени приспособленности системы к решению определенной задачи в определенной ситуации). В деньгах выражается экономичность системы (она тем выше, чем ниже (при заданной эффек-

тивности) суммарные затраты на создание и эксплуатацию системы) [88. С. 26–27].

На достижение целей снижения себестоимости продукции хорошо «работает» поэтапный анализ Ю.М. Соболева [57] и «продвинутой» современной ФСА+ТРИЗ [58–60]. Для разработки более совершенных технологических процессов в рамках отечественной ФСА+ТРИЗ будущим инженерам необходимо освоить эффективную методику «функционально-идеальное моделирование» («свертывания») технологий.

В рамках программы «максимум» студентам важно раскрыть идеи: формирования стратегии предприятия с учетом ПЖЦ изделия, экономики инновационных процессов, повышения конкурентоспособности предприятия. Полезно показать особенности ФСА на разных стадиях ЖЦ продукта (проектирования ФСП; изготовления – ФСА ТП; производства – ФСА ПС), причем различных версий (корректирующей/инверсной, творческой) [89]. Логично в рамках программы «максимум» пояснить студентам выгоду для предприятий использования современного формата «открытых инноваций» [90] по сравнению с традиционным, более дорогим и часто неуспешным «творением» новшеств внутри компаний. Хорошо известно соотношение 3000:1, отражающее коммерческий успех лишь одной идеи из 3 тысяч «сырых идей» [91]. Поэтому в условиях сетевого мира компании часто дешевле и надежнее приобрести извне апробированную технологию. Дополнительно студентам могут быть озвучены идеи функционального маркетинга на базе разработок ФСА+ТРИЗ [92] (табл. 4).

7. Студенческое творчество. Развитие единства «нормативность (+) – инновационность (–)» в будущем инженерном образовании неизбежно. Трудно считать специалистом человека, не знающего комплекса стандартов и руководящих документов по всем стадиям ПЖЦ технических систем в его профессиональной области. Однако статус любых нормативов относителен («заморожен» на некий период времени). Но реку времени никто не в силах остановить: создаются новые материалы, идеи новых решений, совершенствуются методы расчета и изготовления техники. Поэтому у будущих инженеров должны быть сформированы основы мышления, основанные на философском понимании единства устойчивости-изменчивости и

консерватизма-прогрессивности мироздания, должно возникнуть чувство понимания подвижного и гармоничного сочетания этих противоположностей.

Патентное дело тесно связано с философией, формальной и диалектической логикой. Структура легальной формулы изобретения, принятой в России (как стране романо-германской правовой семьи), единством своих ограничительной и отличительной частей создает новое качество. Первая наследует признаки «старой» системы (прототипа), а вторая, дополняя первую новыми признаками, завершает постройку неочевидной для специалистов новой целостности (она квалифицируется как «изобретательский уровень»). Конструкция многозвенной формулы изобретения – хороший пример известного в ТРИЗ принципа «вынесение».

Изобретение – это всегда разрешение технического противоречия, момент проявления качественного скачка в диалектическом законе качественно-количественных переходов, тогда как инженерные решения – компромиссные варианты (моменты количественных изменений упомянутого закона). Инженерное дело формирует баланс разноуровневых решений – изобретательских и неизобретательских. Однако решение проблемы наращивания технологического суверенитета страны требует повышенного внимания к обучению студентов методам создания именно «прорывных» решений, поэтому без обучения инструментам ТРИЗ в этом деле не обойтись (табл. 4).

Программа «минимум» предусматривает восстановление и развитие традиций проведения студентами элементарных патентных исследований в рамках УИРС и НИРС, совершенствования существующей во многих вузах дисциплины «Основы инженерного творчества» на базе достижений современной ТРИЗ.

В программе «максимум» должен быть сделан переход к качественно новому уровню преподавания инструментария «большой» ТРИЗ, включающего современные версии ФСА+ТРИЗ, теории развития творческой личности (ТРТА), а также мощный аппарат развития мышления будущих инженеров – разработки Регистра научно-фантастических идей (РНФИ), созданного Г.С. Альтшуллером, коллегами и учениками. В составе этих технологий можно назвать аналогичную методам выведения «породистых» растений и животных методику объединения альтернативных техни-

ческих систем [93], методик «обхода патентов» [94, 95]. Также в программе «максимум» важно раскрыть обучающимся спектр возможностей комплексной защиты различных объектов интеллектуальной собственности, включая «ноу-хау» и единую технологию [96].

Заключение

1. Повышение качества образования будущих инженеров – ключевое условие решения проблемы наращивания технологического суверенитета России. Оно требует выхода в социум, согласованной работы властей страны и регионов, систем народного просвещения и высшего образования, бизнеса и всего общества. Однако многие «узкие места» существующей инженерной подготовки могут быть «расшиты» вузами на базе большого опыта, кадрового и интеллектуального потенциала их инженерных школ, а также использования лучших отечественных и зарубежных практик.
2. Современная смешанная реальность диктует необходимость конструирования новых видов развивающих и воспитывающих студентов образовательных сред, где есть место идеям «народного воспитания». Пришло время подготовки преподавателями свернутых междисциплинарных курсов высокой системности, задачности и ориентации на практику, «стартовым» блоком которых видится анализ инженерных ошибок в профессиональной области. Теоретико-технологической базой системных изменений подготовки инженеров может служить «большая» ТРИЗ, включающая современные версии ФСА, продвинутые методики решения нестандартных задач, наработки по ТРТА и Регистру научно-фантастических идей. Она опирается на традиции отечественной прогнозной школы и современных технологий проектирования будущего на базе законов организации, функционирования и развития систем, включающих методики: дальнего прогнозирования технических систем, построения «деревьев эволюции», объединения альтернативных систем и т. п.
3. «Расшивку» «узких мест» существующей подготовки инженерных кадров предлагается вести поэтапно по программам «минимум» и «максимум» по аналогии с мини- и макси-задачами в ТРИЗ на основе имеющихся в каждом конкретном вузе местных кадровых и интеллектуальных ресурсов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кокошин А.А. Реальный суверенитет в современной мирополитической системе. – М.: Европа, 2006. – 173 с.
2. Фельдман О.А. Образовательный потенциал системы национальной безопасности России: автореф. дис... д-ра полит. наук. – М.: РГСУ, 2011. – 45 с.
3. Business retreats and sanctions are crippling the russian economy / J. Sonnenfeld, S. Tian, F. Sokolowski, Wyrebkowski, M. Kasprowicz. – Rochester, NY: Social Science Research Network, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4167193>. URL: <https://ssrn.com/abstract=4167193> (дата обращения: 15.03.2022).
4. Ramon M. No matter who wins Ukraine, America has already lost. URL: <https://nationalinterest.org/feature/no-matter-who-wins-ukraine-america-has-already-lost-204288> (дата обращения: 15.03.2022).
5. Денис Мантуров: тотального отказа от принципов рыночной экономики не будет. URL: <https://www.interfax.ru/russia/856544> (дата обращения: 15.08.2022).
6. Лапина А. В России появятся передовые инженерные школы. URL: <https://skillbox.ru/media/education/v-rossii-royavyatsya-peredovye-inzhenernye-shkoly/> (дата обращения: 15.08.2022).
7. Лапина А. Стало известно, где откроют передовые инженерные школы. URL: <https://skillbox.ru/media/education/stalo-izvestno-gde-otkroyut-peredovye-inzhenernye-shkoly/> (дата обращения: 15.08.2022).
8. Goldratt E.M., Cox J. The goal: a process of ongoing improvement. – North River Press, 1984. – 384 p.
9. Воспитательная среда университета: традиции и инновации: монография / А.В. Пономарев, О.В. Гушин, Е.В. Осипчукова, Т.И. Гречухина, В.В. Голубина, М.А. Кузьмин, А.А. Фокин, А.В. Алешкин, Е.В. Витюк, А.Н. Калинина. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. – 408 с.
10. Стебляк В.В. Советский проект как уникальное явление в мировой культуре // Омский научный вестник. – 2014. – № 4 (131). – С. 194–197.
11. Бернштейн Н.А. Новые линии развития в физиологии и их соотношение с кибернетикой. – М.: ИФ АН СССР, 1962. – 44 с.
12. Глазунов Ю.Т., Сидоров К.Р. Целеполагание, целедостижение и волевая регуляция // Сибирский психологический журнал. – 2017. – № 64. – С. 6–23.
13. Глазунов Ю.Т. Моделирование целеустремленности. – М.; Ижевск: Изд-во Институт компьютерных исследований, 2017. – 360 с.
14. Олейникова Л.Т. Воспитание и воспитанность: реалии современности // Молодой ученый. – 2009. – № 12 (12). – С. 390–393.
15. Николенко В.Ю. Базовый курс системной инженерии. – М.: МФТИ, 2018. – 330 с.
16. Гуревич П.С. Проблема целостности человека. – М.: ИФ РАН, 2004. – 178 с.
17. Чжан Синь. Наследие образования в СССР (философская оценка) // Большая Евразия: развитие, безопасность, сотрудничество: материалы XVIII Международной научной конференции. Вып. 2. Ч. 2. – М.: ИНИОН РАН, 2019. – С. 948–950.
18. Беляев А., Лившиц В. Educational gap: Технологическое образование на пороге XXI века. – Томск: STT, 2003. – 504 с.
19. Всемирная инициатива CDIO. Стандарты: информационно-методическое издание / пер. с англ. и ред. А.И. Чучалина, Т.С. Петровской, Е.С. Кулюкиной. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 17 с.
20. Задачи московских физических олимпиад / под ред. С.С. Кротова. – М.: Наука, гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. – 192 с.
21. Гальперин Г.А., Толпыго А.К. Московские математические олимпиады – М.: Просвещение, 1986. – 303 с.
22. Мусийчук М.В., Павлов А.П. «Лайфхак» как форма интеллектуальной активности в современных интеллектуальных системах // Мир науки. Педагогика и психология. – 2016. – Т. 4. – № 1. URL: <http://mir-nauki.com/PDF/22PDMN116.pdf> (дата обращения: 15.03.2022).
23. Корнейчук Б.В., Драгомирова Е.А. Слабое звено в подготовке инженеров (экономика в техническом вузе) // Высшее образование сегодня. – 2010. – № 6. – С. 78–82.
24. Гриненко С.В. Инженерное образование: экономические компетенции // Проблемы экономики. – 2013. – № 1. – С. 304–310.
25. Шайдуллина Р.М., Бахтигареева Л.Т., Степанова Р.Р. Экономическая подготовка как средство экономической социализации студентов технического вуза // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2-2. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=22325> (дата обращения 27.12.2022).
26. Назарова Г. Посчитать и не просчитаться. Чем занимаются инженеры-экономисты? // Санкт-Петербургские ведомости. – 2020. URL: <https://spbvedomosti.ru/news/financy/poschitat-i-ne-proschitatsya-chem-zanimayutsya-inzhenery-ekonomisty/> (дата обращения 27.12.2022).
27. Бардин В.М. Обучение изобретательству школьников, студентов, специалистов // Интеграция образования. – 2008. – № 2. – С. 53–55.

28. Мазуркин П.М. Самоорганизация студента в инновационном обучении и изобретательской деятельности // Успехи современного естествознания. – 2011. – № 10. – С. 90–92.
29. Кобилев В.А. Педагогические особенности развития технической изобретательской деятельности студентов университета: на материалах технических специальностей: автореф. дис... канд. пед. наук. – Душанбе, 2012. – 26 с.
30. Рейтинг публикационной и изобретательской активности университетов России– 2020 / С. Ермак, П. Кузнецов, Д. Толмачев, П. Юровских. URL: <https://expert-ural.com/analytics/ratings/rejting-publikacionnoj-i-izobretatelskoj-aktivnost.html>. (дата обращения 27.12.2022).
31. Рейтинг «Индекс изобретательской активности российских университетов» – 2022. Патентный ландшафт на фоне экономической реальности/ А. Кандалинцева, И. Перечнева, П. Кузнецов, Д. Толмачев. URL: <https://expert-ural.com/analytics/ratings/rejting-indeks-izobretatelskoj-aktivnosti-rossijskih-universitetov--2022.html>. (дата обращения 27.12.2022).
32. Кувакина О. Прорывные изобретения ЮУрГУ получают патенты. URL: <https://www.susu.ru/ru/news/2017/06/23/proryvnye-izobreteniya-poluchayut-patenty>. (дата обращения 27.12.2022).
33. Мазуркин П.М. Самоорганизация студента в инновационном обучении и изобретательской деятельности. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. – 254 с.
34. Краев О.А. Деятельность ООО «ТРИЗ-Красноярск» в Сибирском федеральном университете за 2012 г. // ТРИЗ. Практика применения методических инструментов: сборник докладов IV конференции. – 19–20 октября 2012. URL: <https://www.metodolog.ru/node/1525> (дата обращения 27.12.2022).
35. Редколис Е.В., Бердоносков В.Д. Опыт преподавания ТРИЗ в высшем учебном заведении // Материалы ТРИЗ Саммита 2015. URL: <https://triz-summit.ru/confer/tds-2015/paper/education/300471/> (дата обращения 27.12.2022).
36. Лихолетов В.В. Пригодность инструментария ТРИЗ для формирования навыков инженеров будущего // *Инженерное образование*. – 2020. – Вып. 27. – С. 6–26.
37. Студенты МАДИ приняли участие в конкурсе по решению изобретательских задач – «Мастер устранения противоречий – 2019». URL: <https://www.madi.ru/4091-studenty-madi-prinyali-uchastie-v-konkurse-po-resheniyu-izob.html> (дата обращения 27.12.2022).
38. Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука. – М.: Сов. радио, 1979. – 175 с.
39. Григорьев Н., Сигида В. Порочные круги российского образования. URL: <http://www.morvesti.ru/themes/1696/98933/> (дата обращения 27.12.2022).
40. Предатели гнезда ВШЭ. Россию пытаются сломать изнутри? URL: https://tsargrad.tv/investigations/predateli-gnezda-vshje-rossiju-pytajutsja-sloamat-iznutri_652027 (дата обращения 27.12.2022).
41. Усманов Б.Ф. Вузовская среда и мера воспитанности студентов // Знание. Понимание. Умение. – 2020. – № 1. – С. 193–202.
42. Ушинский К.Д. О народности в общественном воспитании // Русская школа. – М.: Институт русской цивилизации, 2015. – С.74–170.
43. Добромислов А.Н. Ошибки проектирования строительных конструкций. – М.: Изд-во АСВ, 2008. – 208 с.
44. Лашенко М.Н. Аварии металлических конструкций зданий и сооружений. – Л.: Стройиздат, 1969. – 184 с.
45. Леденев В.В., Скрылев В.И. Предупреждение аварий. – М.: АСВ, 2002. – 240 с.
46. Шишов К. Живучесть промышленных зданий // Техника – молодежи. – 1984. – № 9. – С. 24–28.
47. Попова И.П. Образование и преемственность российских инженеров: новые вызовы, старые проблемы // Alma mater. Вестник высшей школы. – 2016. – № 11. – С. 3–8.
48. Королева И.В., Чугунова Н.Ю. Целеполагание как проектировочная компетентность современной молодежи // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 130. – С. 739–748.
49. Абдуллин А.Г., Лихолетов В.В., Рябова И.Г. Самоопределение и самореализация молодежи России: социально-нравственные и психолого-педагогические аспекты проблемы // Интеграция образования. – 2021. – Т. 25. – № 3. – С. 440–462.
50. Спицнадель В.Н. Основы системного анализа. – СПб.: ИД «Бизнес-пресса», 2000. – 326 с.
51. Садовский В.Н. Основания общей теории систем: логико-методологический анализ. – М.: Наука, 1974. – 276 с.
52. Шрейдер Ю.А., Шаров А.А. Системы и модели. – М.: Наука, 1982. – 152 с.
53. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. – М.: Высшая школа, 1989. – 361 с.
54. Сурмин Ю.П. Теория систем и системный анализ. – Киев: МАУП, 2003. – 368 с.
55. Тарасенко Ф.П. Прикладной системный анализ (Наука и искусство решения проблем). – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2004. – 186 с.
56. Альтшуллер Г.С., Злотин Б.Л., Филатов В.И. Профессия – поиск нового (Функционально-стоимостной анализ и теория решения изобретательских задач как система выявления резервов экономики). – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1985. – 196 с.

57. Соболев Ю.М. Конструктор и экономика. ФСА для конструктора. – Пермь: Перм. книж. изд-во, 1987. – 102 с.
58. Основные положения методики проведения функционально-стоимостного анализа: метод. рекомендации. – М.: Информ-ФСА, 1991. – 40 с.
59. Прохоров Ю.Ф., Лихолетов В.В. Основы функционально-стоимостного анализа систем. – Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2001. – 122 с.
60. Шмаков Б.В., Лихолетов В.В., Дворниченко А.А. Функционально-стоимостной анализ. – Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2010. – 213 с.
61. Байбурин А.Х. Применение приемов ТРИЗ и ФСА в организационно-технологических решениях. – Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2015. – 144 с.
62. Широкобородов А. Как Китай учится на ошибках СССР. Азиатский социализм успешно развивается по проторенным путям коммунистов. URL: <https://mypensiya.mirtesen.ru/blog/43539784055/Kak-Kitay-uchitsya-na-oshibkah-SSSR> (дата обращения 27.12.2022).
63. Управление по результатам / под ред. Т. Санталайнен, Э. Воутилайнен, П. Поренне, Й.Х. Ниссинен. – М.: Прогресс, 1988. – 318 с.
64. Злотин Б.Л., Зусман А.В. Законы развития и прогнозирование технических систем: метод. рекомендации. – Кишинев: МНТЦ «Прогресс», 1989. – 114 с.
65. Литвин С.С., Герасимов В.М. Дальнее прогнозирование развития ТС на базе ТРИЗ и ФСА. Рук. деп. в Фонде материалов по ТРИЗ ЧОУНБ (г. Челябинск) № 11–15. – Л.: 1987. – 8 с.
66. Комков Н.И. Проблемы и перспективы совершенствования методических и организационных основ прогнозирования развития. URL: https://issras.ru/scicoop/pr01122021/%E2%84%80%E2%84%80%E2%84%80_t.pdf. (дата обращения 27.12.2022).
67. Лисичкин В.А. Теория и практика прогностики. Методологические аспекты. – М.: Наука, 1972. – 224 с.
68. Тимофеева Н.М., Чабровский В.А. Методология обработки патентной информации при прогнозировании научно-технического прогресса в судостроении. – Л.: ЦНИИ «Румб», 1974. – 121 с.
69. Медунецкий В.М. Содержание и структура патентных исследований. – СПб.: Университет ИТМО, 2015. – 46 с.
70. Рожнов А.Б., Турилина В.Ю. Патентные исследования: анализ патентной ситуации. – М: ИД НИТУ «МИСиС», 2015. – 75 с.
71. Лихолетов В.В. Основы инжиниринговой деятельности. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2001. – 124 с.
72. Березина В.Г., Мальцева П.В. Законы развития технических систем – основа для совершенствования классификации изобретений // Теория и практика обучения техническому творчеству: тезисы докладов. – Челябинск: УДНТП общества «Знание», 1988. – С.16–19.
73. Скорняков Э.П., Горбунова М.Э. Патентные исследования на основе баз данных, представленных в Интернете. – М.: Патент, 2014. – 158 с.
74. Кашеварова Н.А., Андреева А.А., Пономарева Е.И. Цифровые инструменты патентных исследований // Вопросы инновационной экономики. – 2020. – Т. 10. – № 2. – С. 1059–1074.
75. Методические рекомендации по проведению патентных исследований (одобрены Госкомизобретений СССР). URL: www.consultant.ru (дата обращения 27.12.2022).
76. Методические основы и организация научно-технологического прогнозирования в развитых странах / ред. Н.П. Ивашенко. – М.: МАКС Пресс, 2013. – 295 с.
77. Шпаковский Н.А. Деревья эволюции. Анализ технической информации и генерация новых идей. – М.: ТРИЗ-профи, 2006. – 240 с.
78. Litvin S. New TRIZ-Based Tool-Function-Oriented Search (FOS). URL: https://www.researchgate.net/publication/228978081_New_TRIZ-Based_Tool-Function-Oriented_Search_FOS (дата обращения 27.12.2022).
79. Zlotin B., Zusman A. Instruments for designing consummate systems. URL: <http://www.triz-journal.com/archives/2008/04/03/> (дата обращения 27.12.2022).
80. Вербин С. Наука принятия решений. – СПб.: Питер, 2002. – 160 с.
81. Дубина И.Н. Творческие решения в управлении и бизнесе. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2007. – 373 с.
82. Инженерная онтология. Инженерия как странствие / В. Никитин, С. Переслегин, А. Парибок, Ю. Чудновский, Е. Переслегина, Н. Луковникова, Д. Васильков, И. Тариков. – Екатеринбург, 2013. – 230 с.
83. Левенчук А. Системное мышление. – Бостон; Ульдинген; Киев: Проект «Баловство», Толиман, 2019. – 534 с.
84. Лихолетов В.В. Теория и технологии интенсификации творчества в профессиональном образовании: автореф. дис.... д-ра пед. наук. – Екатеринбург, 2002. – 45 с.
85. Godlevskaya E., Likholetov V., Aliukov S. Conceptual model of formation of system engineering competence: essence and didactic instrumentation // Proceedings of the 33rd International Business Information Management Association Conference (IBIMA). – Granada, 2019. – P.7570–7577.
86. Альтшуллер Г.С., Верткин И.М. Как стать гением. – Мн.: Беларусь, 1994. – 479 с.

87. Соколов Б.Г. Lifehach: зона взаимодействия с вещью // *Studia Culturae*. – 2019. – Вып. 4 (42). – С. 249–257.
88. Птушенко А.В. Системная парадигма права. – М.: Московский ИД, 2004. – 448 с.
89. Моисеева Н.К., Анискин Ю.П. Современное предприятие: конкурентоспособность, маркетинг, обновление: в 2 кн. Кн. 1. – М.: Внешторгиздат, 1993. – 221 с.
90. Chesbrough H. Open innovation. The new imperative for creating and profiting from technology. – Boston: Harvard Business School, 2003. – 227 p.
91. Stevens G., Burley J. 3,000 Raw Ideas = 1 Commercial Success // *Research Technology Management*. – 1997. – V. 40 (3). – P. 16–27. DOI: 10.1080/08956308.1997.11671126
92. Стрижак С. Маркетинг функций вместо маркетинга товаров и услуг. – Челябинск: РИА ТОН, 2008. – 224 с.
93. Герасимов В.М., Литвин С.С. Зачем технике плюрализм (развитие альтернативных технических систем путем их объединения в надсистему) // *Журнал ТРИЗ*. – 1990. – № 1. – С. 11–26.
94. Лихолетов А.В., Лихолетов В.В. Обход патентов (о законных способах защиты интеллектуальных разработок) // *Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность*. – 2008. – № 5. – С. 58–64.
95. Соснин Э.А., Канер В.Ф., Пантюшина Е.Н. Системный и предметный операторы для охраны результатов интеллектуальной деятельности: теория и практика // *Проблемы технического творчества: сборник статей*. – Уфа: Аэтерна, 2016. – С. 137–153.
96. Лихолетов В.В. Экономико-правовая защита интеллектуальной собственности. – СПб.: ИЦ «Интермедия», 2021. – 220 с.

Дата поступления: 21.02.2023 г.

Дата принятия: 20.05.2023 г.

UDC 165+37+62

DOI 10.54835/18102883_2023_33_6

«BOTTLENECKS» OF DOMESTIC ENGINEERING EDUCATION IN THE LIGHT OF SOLVING THE PROBLEM OF INCREASING THE TECHNOLOGICAL SOVEREIGNTY OF THE COUNTRY

Valery V. Likholetov,
Dr. Sc., Cand. Sc., professor,
likholetov@yandex.ru

South Ural State University,
76, Lenin avenue, Chelyabinsk, 454080, Russia

An attempt has been made to identify the «bottlenecks» in the training of future engineers. These are seen as: weak upbringing and difficulties in setting goals for young people; insufficient systematic training and orientation to the practice of applying knowledge; gaps in the «task» and economic training of future engineers; their lack of creative thinking skills and protection of intellectual activity results. The assessment of the impact of threats generated by these «bottlenecks» at different levels of society: individuals, families, enterprises and the state as a whole. The ways of overcoming the identified problems are discussed, the steps of their gradual «expansion» through the implementation of the «minimum» and «maximum» programs are proposed. **The purpose** of the research is to find ways and means to improve the quality of training of future engineers. **Novelty.** The «bottlenecks» of domestic engineering education are identified; the level of their influence on the moral and socio-economic situation in the country is assessed in terms of the need to solve the problem of increasing its technological sovereignty; proposals for their «expansion» are developed by analogy with the solution of mini- and maxi-tasks in the theory of inventive problem solving. **Methodology and research methods:** system, dialectical, task and genetic approaches. The problems of engineering and engineering education were considered in the light of the full life cycle of systems. Guidelines for identifying «bottlenecks» in the training of engineers and measures to «expand» them were the principles of didactics and developmental training, including «educative training» by I.F. Herbart and «the nationality of education» by K.D. Ushinsky. Discussion of the prospects of engineering education required access to the suprasystem of society. The methods of formal and dialectical logic, conceptual synthesis, analogy and theory of inventive problem solving tools were used: the ideal end result, ways to resolve contradictions in systems, analysis of resources as means of their resolution. Understanding the importance of step-by-step expansion of «bottlenecks» prompted us to formulate the «minimum» and «maximum» programs. **Results.** Improving the quality of engineering education is a key condition for solving the problem of increasing the technological sovereignty of the country. It requires the coordinated work of the authorities of the country and regions, the public education and higher education systems of the country, business and the whole society. It is proposed to expand the «bottlenecks» of engineering personnel training in stages based on the experience available in the country's universities, human and intellectual resources using the best domestic and foreign practices.

Key words: engineering and engineering education, developmental training, «bottlenecks» of engineering training and the «price» of engineering errors, forecasting and planning of the development of science and technology, technological sovereignty.

REFERENCES

1. Kokoshin A.A. *Realny suverenitet v sovremennoy miropoliticheskoy sisteme* [Real sovereignty in the modern world political system]. Moscow, Evropa Publ., 2006. 173 p.
2. Feldman O.A. *Obrazovatelny potentsial sistemy natsionalnoy bezopasnosti Rossii*. Avtoreferat Dis. Dokt. nauk [Educational potential of the national security system of Russia: Dr. Diss. Abstract]. Moscow, RGSU Publ., 2011. 45 p.
3. Sonnenfeld J., Tian S., Sokolowski F., Wyrebkowski, Kasproicz M. *Business retreats and sanctions are crippling the russian economy*. Rochester, NY, Social Science Research Network, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4167193> Available at: <https://ssrn.com/abstract=4167193> (accessed 15 March 2022).
4. Ramon M. *No matter who wins Ukraine, America has already lost*. Available at: <https://nationalinterest.org/feature/no-matter-who-wins-ukraine-america-has-already-lost-204288> (accessed: 15 March 2022).
5. Denis Manturov: *totalnogo otkaza ot printsipov rynochnoy ekonomiki ne budet* [Denis Manturov: there will be no total rejection of the principles of a market economy]. Available at: <https://www.interfax.ru/russia/856544> (accessed: 15 August 2022).
6. Lapina A. *V Rossii poyavyatsya peredovye inzhenernye shkoly* [Advanced engineering schools will appear in Russia]. Available at: <https://skillbox.ru/media/education/v-rossii-poyavyatsya-peredovye-inzhenernye-shkoly/> (accessed: 15 August 2022).

7. Lapina A. *Stalo izvestno, gde otkroyut peredovye inzhenernye shkoly* [It became known where advanced engineering schools will be opened]. Available at: <https://skillbox.ru/media/education/stalo-izvestno-gde-otkroyut-peredovye-inzhenernye-shkoly/> (accessed: 15 August 2022).
8. Goldratt E.M., Cox J. *The goal: a process of ongoing improvement*. North River Press, 1984. 384 p.
9. Ponomarev A.V., Gushchin O.V., Osipchukova E.V., Grechukhina T.I., Golubina V.V., Kuzmin M.A., Fokin A.A., Aleshkin A.V., Vityuk E.V., Kalinina A.N. *Vospitatelnaya sreda universiteta: traditsii i innovatsii: monografiya* [Educational environment of the university: traditions and innovations: monograph]. Yekaterinburg, Ural University Publ. house, 2015. 408 p.
10. Steblyak V.V. Sovetskiy proekt kak unikalnoe yavlenie v mirovoy kulture [The Soviet project as a unique phenomenon in world culture]. *Omskiy nauchny vestnik*, 2014, no. 4 (131), pp. 194–197.
11. Bernshteyn N.A. *Novye linii razvitiya v fiziologii i ikh sootnoshenie s kibernetikoy* [New lines of development in physiology and their relationship with cybernetics]. Moscow, IF AN USSR Publ., 1962. 44 p.
12. Glazunov Yu.T., Sidorov K.R. Tselepolaganie, tseledostizhenie i volevaya regulyatsiya [Goal setting, goal achievement and volitional regulation]. *Sibirskiy psikhologicheskij zhurnal*, 2017, no. 64, pp. 6–23.
13. Glazunov Yu.T. *Modelirovanie tseleustremlonnosti* [Targeting modeling]. Moscow, Izhevsk, Institute for Computer Research Publ., 2017. 360 p.
14. Oleynikova L.T. Vospitanie i vospitannost: realii sovremennosti [Upbringing and upbringing: the realities of modernity]. *Molodoy ucheny*, 2009, no. 12 (12), pp. 390–393.
15. Nikolenko V.Yu. *Bazovy kurs sistemnoy inzhenerii* [Basic course of systems engineering]. Moscow, MIPT Publ., 2018. 330 p.
16. Gurevich P.S. *Problema tselostnosti cheloveka* [The problem of human integrity]. Moscow, IF RAN Publ., 2004. 178 p.
17. Chzhan Sin. Nasledie obrazovaniya v SSSR (filosofskaya otsenka) [The legacy of education in the USSR (philosophical assessment)]. *Bolshaya Evraziya: razvitiye, bezopasnost, sotrudnichestvo. Materialy XVIII Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii*. Vyp. 2. Ch. 2 [Greater Eurasia: development, security, cooperation. Materials of the XVIII International Scientific Conference. Iss. 2. P. 2]. Moscow, INION RAN Publ., 2019. pp. 948–950.
18. Belyaev A., Livshits V. *Educational Gap: tekhnologicheskoe obrazovanie na poroge XXI veka* [Educational Gap: technological education on the threshold of the XXI century]. Tomsk, STT Publ., 2003. 504 p.
19. *Vsemirnaya initsiativa CDIO. Standarty: informatsionno-metodicheskoe izdanie* [Worldwide CDIO Initiative. Standards: information and methodological edition]. Eds. A.I. Chuchalin, T.S. Petrovskaya, E.S. Kulyukina. Tomsk, TPU Publ., 2011. 17 p.
20. *Zadachi moskovskikh fizicheskikh olimpiad* [Tasks of the Moscow Physics Olympiads]. Ed. by S.S. Krotova. Moscow, Nauka Publ., 1988. 192 p.
21. Galperin G.A., Tolpygo A.K. *Moskovskie matematicheskie olimpiady* [Moscow Mathematical Olympiads]. Moscow, Prosveshchenie Publ., 1986. 303 p.
22. Musiychuk M.V., Pavlov A.P. «Layfkhak» kak forma intellektualnoy aktivnosti v sovremennykh intellektualnykh sistemakh [«Lifehack» as a form of intellectual activity in modern intelligent systems]. *Mir nauki. Pedagogika i psikhologiya*, 2016, vol. 4, no. 1. Available at: <http://mir-nauki.com/PDF/22PDMN116.pdf> (accessed: 15 March 2022).
23. Korneychuk B.V., Dragomirova E.A. Slaboe zveno v podgotovke inzhenerov (ekonomika v tekhnicheskoy vuzze) [The weak link in the training of engineers (economics in a technical university)]. *Vysshye obrazovaniye segodnya*, 2010, no. 6, pp. 78–82.
24. Grinenko S.V. Inzhenernoe obrazovanie: ekonomicheskie kompetentsii [Engineering education: economic competencies]. *Problemy ekonomiki*, 2013, no. 1, pp. 304–310.
25. Shaydullina R.M., Bakhtigareyeva L.T., Stepanova R.R. Ekonomicheskaya podgotovka kak sredstvo ekonomicheskoy sotsializatsii studentov tekhnicheskogo vuzza [Economic training as a means of economic socialization of students of a technical university]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 2015, no. 2-2. Available at: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=22325> (accessed 27 December 2022).
26. Nazarova G. Poschitat i ne proschitatsya. Chem zanimayutsya inzheneriy-ekonomisty? [Count and not miscalculate. What do economic engineers do?]. *Sankt-Peterburgskiy vedomosti*, 2020. Available at: <https://spbvedomosti.ru/news/financy/poschitat-i-ne-proschitatsya-chem-zanimayutsya-inzheneriy-ekonomisty/> (accessed 27 December 2022).
27. Bardin V.M. Obuchenie izobretatelstvu shkolnikov, studentov, spetsialistov [Teaching inventiveness to schoolchildren, students, specialists]. *Integratsiya obrazovaniya*, 2008, no. 2, pp. 53–55.
28. Mazurkin P.M. Samoorganizatsiya studenta v innovatsionnom obuchenii i izobretatelskoy deyatelnosti [Self-organization of a student in innovative education and inventive activity]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*, 2011, no. 10, pp. 90–92.
29. Kobilov V.A. *Pedagogicheskie osobennosti razvitiya tekhnicheskoy izobretatelskoy deyatelnosti studentov universiteta: na materialakh tekhnicheskikh spetsialnostey*. Avtoreferat Dis. Kand. nauk [Pedagogical features of the development of technical inventive activity of university students: on the materials of technical specialties. Cand. Dis. Abstract]. Dushanbe, 2012. 26 p.

30. Ermak S., Kuznetsov P., Tolmachev D., Yurovskikh P. *Reyting publikatsionnoy i izobretatelskoy aktivnosti universitetov Rossii – 2020* [Rating of publication and inventive activity of Russian universities – 2020]. Available at: <https://expert-ural.com/analytics/ratings/rejting-publikatsionnoy-i-izobretatelskoy-aktivnost.html> (accessed 27 December 2022).
31. Kandalintseva A., Perechneva I., Kuznetsov P., Tolmachev D. *Reyting «Indeks izobretatelskoy aktivnosti rossiyskikh universitetov» – 2022. Patentny landshaft na fone ekonomicheskoy realnosti* [Rating «Inventive activity index of Russian universities» – 2022. Patent landscape against the backdrop of economic reality]. Available at: <https://expert-ural.com/analytics/ratings/rejting-indeks-izobretatelskoy-aktivnosti-rossiyskikh-universitetov--2022.html> (accessed 27 December 2022).
32. Kuvakina O. Proryvnye izobreteniya YuUrGU poluchayut patenty [Breakthrough inventions of SuSU receive patents]. Available at: <https://www.susu.ru/ru/news/2017/06/23/proryvnye-izobreteniya-poluchayut-patenty>. (accessed 27 December 2022).
33. Mazurkin P.M. *Samoorganizatsiya studenta v innovatsionnom obuchenii i izobretatelskoy deyatel'nosti* [Self-organization of a student in innovative education and inventive activity]. Yoshkar-Ola, MarGTU Publ., 2011. 254 p.
34. Kraev O.A. Deyatel'nost OO «TRIZ-Krasnoyarsk» v Sibirskom federalnom universitete za 2012 g. [Activities of the NGO «TRIZ-Krasnoyarsk» at the Siberian Federal University in 2012]. *TRIZ. Praktika primeneniya metodicheskikh instrumentov. Sbornik dokladov IV konferentsii* [TRIZ. The practice of using methodological tools. Collection of reports of the IV conference]. October 19–20, 2012. Available at: <https://www.metodolog.ru/node/1525> (accessed 27 December 2022).
35. Redkolis E.V., Berdonosov V.D. Opyt prepodavaniya TRIZ v vysshem uchebnom zavedenii [Experience of teaching TRIZ in a higher educational institution]. *Materialy TRIZ Sammita 2015* [Proceedings of the TRIZ Summit 2015]. Available at: <https://triz-summit.ru/confer/tds-2015/paper/education/300471/> (accessed 27 December 2022).
36. Likholetov V.V. Prigodnost instrumentariya TRIZ dlya formirovaniya navykov inzhenerov budushchego [Suitability of TRIZ tools for the formation of skills of engineers of the future]. *Inzhenernoye obrazovaniye*, 2020, Iss. 27, pp. 6–26.
37. *Studenty MADI prinyali uchastie v konkurse po resheniyu izobretatelskikh zadach – «Master ustraneniya protivorechiy – 2019»* [MADI students took part in the competition for solving inventive problems – «Master of contradiction elimination – 2019»]. Available at: <https://www.madi.ru/4091-studenty-madi-prinyali-uchastie-v-konkurse-po-resheniyu-izob.html> (accessed 27 December 2022).
38. Altshuller G.S. *Tvorchestvo kak tochnaya nauka* [Creativity as an exact science]. Moscow, Sovetskoe radio Publ., 1979. 175 p.
39. Grigoryev N., Sigida V. *Porochnye krugi rossiyskogo obrazovaniya* [Vicious circles of Russian education]. Available at: <http://www.morvesti.ru/themes/1696/98933/> (accessed 27 December 2022).
40. *Predateli gnezda VShE. Rossiyu pytayutsya slomat iznutri?* [Traitors of the HSE nest. Are they trying to break Russia from within?] Available at: https://tsargrad.tv/investigations/predateli-gnezda-vshje-rossiju-pytajutsja-slomat-iznutri_652027 (accessed 27 December 2022).
41. Usmanov B.F. Vuzovskaya sreda i mera vospitannosti studentov [University environment and measure of upbringing of students]. *Znanie. Ponimanie. Umenie*, 2020, no. 1, pp. 193–202.
42. Ushinskiy K.D. O narodnosti v obshchestvennom vospitanii [About nationality in public education]. *Russkaya shkola* [Russian school]. Moscow, Institut russkoy tsivilizatsii Publ., 2015. pp. 74–170.
43. Dobromyslov A.N. *Oshibki proektirovaniya stroitel'nykh konstruksiy* [Errors in the design of building structures]. Moscow, ASV Publ., 2008. 208 p.
44. Lashchenko M.N. *Avarii metallicheskh konstruksiy zdaniy i sooruzheniy* [Accidents of metal structures of buildings and structures]. Leningrad, Stroyizdat Publ., 1969. 184 p.
45. Ledenev V.V., Skrylev V.I. *Preduprezhdenie avariy* [Accident warning]. Moscow, ASV Publ., 2002. 240 p.
46. Shishov K. Zhivuchest promyshlennykh zdaniy [Survivability of industrial buildings]. *Tekhnika – molodezhi*, 1984, no. 9, pp. 24–28.
47. Popova I.P. Obrazovanie i preemstvennost rossiyskikh inzhenerov: novye vyzovy, starye problemy [Education and succession of Russian engineers: new challenges, old problems]. *Alma mater. Vestnik vysshey shkoly*, 2016, no. 11, pp. 3–8.
48. Koroleva I.V., Chugunova N.Yu. Tselepolaganie kak proektirovochnaya kompetentnost sovremennoy molodezhi [Goal-setting as a design competence of modern youth]. *Politematicheskii setevoy elektronny nauchny zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2017, no. 130, pp. 739–748.
49. Abdullin A.G., Likholetov V.V., Ryabova I.G. Samoopredelenie i samorealizatsiya molodezhi Rossii: sotsialno-nravstvennye i psikhologo-pedagogicheskie aspekty problemy [Self-determination and self-realization of the youth of Russia: socio-moral and psychological-pedagogical aspects of the problem]. *Integratsiya obrazovaniya*, 2021, vol. 25, no. 3, pp. 440–462.
50. Spitsnadel V.N. *Osnovy sistemnogo analiza* [Fundamentals of system analysis]. St. Petersburg, Business Press Publ. House, 2000. 326 p.

51. Sadovskiy V.N. *Osnovaniya obshchey teorii sistem: logiko-metodologicheskii analiz* [Foundations of general systems theory: logical and methodological analysis]. Moscow, Nauka Publ., 1974. 276 p.
52. Shreyder Yu.A., Sharov A.A. *Sistemy i modeli* [Systems and models]. Moscow, Nauka Publ., 1982. 152 p.
53. Peregodov F.I., Tarasenko F.P. *Vvedenie v sistemny analiz* [Introduction to system analysis]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1989. 361 p.
54. Surmin Yu.P. *Teoriya sistem i sistemny analiz* [Theory of systems and system analysis]. Kyiv, MAUP Publ., 2003. 368 p.
55. Tarasenko F.P. *Prikladnoy sistemny analiz (Nauka i iskusstvo resheniya problem)* [Applied systems analysis (the science and art of problem solving)]. Tomsk, TSU Publ., 2004. 186 p.
56. Altshuller G.S., Zlotin B.L., Filatov V.I. *Professiya – poisk novogo (Funktionalno-stoimostnoy analiz i teoriya resheniya izobretatelskikh zadach kak sistema vyyavleniya rezervov ekonomii)* [Profession – the search for a new one (Functional cost analysis and the theory of inventive problem solving as a system for identifying savings reserves)]. Chisinau, Kartya Moldovenyaske Publ., 1985. 196 p.
57. Sobolev Yu.M. *Konstruktor i ekonomika. FSA dlya konstruktora* [Constructor and economics. FSA for the designer]. Perm, Perm Publ. house, 1987. 102 p.
58. *Osnovnye polozeniya metodiki provedeniya funkcionalno-stoimostnogo analiza: metodicheskie rekomendatsii* [The main provisions of the methodology for conducting functional cost analysis: method. recommendations]. Moscow, Inform-FSA Publ., 1991. 40 p.
59. Prokhorov Yu.F., Likholetov V.V. *Osnovy funkcionalno-stoimostnogo analiza sistem* [Fundamentals of functional cost analysis of systems]. Chelyabinsk, SuSU Publ., 2001. 122 p.
60. Shmakov B.V., Likholetov V.V., Dvornichenko A.A. *Funktionalno-stoimostnoy analiz* [Functional cost analysis]. Chelyabinsk, SuSU Publ., 2010. 213 p.
61. Bayburin A.Kh. *Primenenie priemov TRIZ i FSA v organizatsionno-tekhnologicheskikh resheniyakh* [Application of TRIZ and FSA techniques in organizational and technological solutions]. Chelyabinsk, SuSU Publ., 2015. 144 p.
62. Shirokobodov A. *Kak Kitay uchitsya na oshibkakh SSSR. Aziatskiy sotsializm uspeshno razvivaetsya po protorennym putyam kommunistov* [How China is learning from the mistakes of the USSR. Asiatic socialism is successfully developing along the beaten paths of the communists]. Available at: <https://mypensiya.mirtesen.ru/blog/43539784055/Kak-Kitay-uchitsya-na-oshibkah-SSSR> (accessed 27 December 2022).
63. *Upravlenie po rezultatam* [Management by results]. Eds. T. Santalaynen, E. Voutilaynen, P. Porenne, Y.Kh. Nissinen. Moscow, Progress Publ., 1988. 318 p.
64. Zlotin B.L., Zusman A.V. *Zakony razvitiya i prognozirovaniye tekhnicheskikh sistem* [Laws of development and forecasting of technical systems]. Chisinau, Progress Publ., 1989. 114 p.
65. Litvin S.S., Gerasimov V.M. *Dalnee prognozirovaniye razvitiya TS na baze TRIZ i FSA. Ruk. dep. v Fonde materialov po TRIZ CHOUNB (g. Chelyabinsk) N^o 11-15* [Long-range forecasting of ES development based on TRIZ and FSA. Hand. dep. in the Fund of materials on TRIZ CHUNB (Chelyabinsk) No. 11-15.]. Leningrad, 1987. 8 p.
66. Komkov N.I. *Problemy i perspektivy sovershenstvovaniya metodicheskikh i organizatsionnykh osnov prognozirovaniya razvitiya* [Problems and prospects for improving the methodological and organizational foundations of development forecasting]. Available at: https://issras.ru/scicoop/pr01122021/%CA%EE%EC%EA%EE%E2_t.pdf. (accessed 27 December 2022).
67. Lisichkin V.A. *Teoriya i praktika prognostiki. Metodologicheskie aspekty* [Theory and practice of forecasting. Methodological aspects]. Moscow, Nauka Publ., 1972. 224 p.
68. Timofeeva N.M., Chabrovskiy V.A. *Metodologiya obrabotki patentnoy informatsii pri prognozirovanii nauchno-tekhnicheskogo progressa v sudostroenii* [Methodology for processing patent information in predicting scientific and technological progress in shipbuilding]. Leningrad, Rumb Publ., 1974. 121 p.
69. Medunetskiy V.M. *Soderzhanie i struktura patentnykh issledovaniy* [Content and structure of patent research]. St. Petersburg, ITMO University Publ., 2015. 46 p.
70. Rozhnov A.B., Turilina V.Yu. *Patentnye issledovaniya: analiz patentnoy situatsii* [Patent research: an analysis of the patent situation]. Moscow, MISiS Publ. house, 2015. 75 p.
71. Likholetov V.V. *Osnovy inzhiniringovoy deyatel'nosti* [Fundamentals of engineering activities]. Chelyabinsk, SuSU Publ., 2001. 124 p.
72. Berezina V.G., Maltseva P.V. *Zakony razvitiya tekhnicheskikh sistem – osnova dlya sovershenstvovaniya klassifikatsii izobreteniy* [The laws of development of technical systems - the basis for improving the classification of inventions]. *Teoriya i praktika obucheniya tekhnicheskomu tvorchestvu. Tezisy dokladov* [Theory and practice of teaching technical creativity: abstracts]. Chelyabinsk, Znanie Publ., 1988. pp. 16–19.
73. Skorniyakov E.P., Gorbunova M.E. *Patentnye issledovaniya na osnove baz dannykh, predstavlenykh v Internete* [Patent research based on databases presented on the Internet]. Moscow, Patent Publ., 2014. 158 p.
74. Kashevarova N.A., Andreyeva A.A., Ponomareva E.I. *Tsifrovye instrumenty patentnykh issledovaniy* [Digital tools of patent research]. *Voprosy innovatsionnoy ekonomiki*, 2020, vol. 10, no. 2, pp. 1059–1074.

75. *Metodicheskie rekomendatsii po provedeniyu patentnykh issledovaniy (odobreny Goskomizobreteniy SSSR)* [Guidelines for conducting patent research (approved by the State Committee for Inventions of the USSR)]. Available at: www.consultant.ru (accessed 27 December 2022).
76. *Metodicheskie osnovy i organizatsiya nauchno-tekhnologicheskogo prognozirovaniya v razvitykh stranakh* [Methodological foundations and organization of scientific and technological forecasting in developed countries]. Ed. by N.P. Ivashchenko. Moscow, MAKS Press, 2013. 295 p.
77. Shpakovskiy N.A. *Derevyia evolyutsii. Analiz tekhnicheskoy informatsii i generatsiya novykh idey* [Evolution trees. Analysis of technical information and generation of new ideas]. Moscow, TRIZ-profi Publ., 2006. 240 p.
78. Litvin S. *New TRIZ-based Tool-Function-Oriented Search (FOS)*. Available at: https://www.researchgate.net/publication/228978081_New_TRIZ-Based_Tool-Function-Oriented_Search_FOS (accessed 27 December 2022).
79. Zlotin B., Zusman A. *Instruments for designing consummate systems*. Available at: <http://www.triz-journal.com/archives/2008/04/03/> (accessed 27 December 2022).
80. Verbin S. *Nauka prinyatiya resheniy* [Science of decision making]. St. Petersburg, Peter Publ., 2002. 160 p.
81. Dubina I.N. *Tvorcheskie resheniya v upravlenii i biznese* [Creative solutions in management and business]. Barnaul, Altai University Publ., 2007. 373 p.
82. Nikitin V., Pereslegin S., Paribok A., Chudnovskiy Yu., Pereslegina E., Lukovnikova N., Vasilkov D., Tarikov I. *Inzhenernaya ontologiya. Inzheneriya kak stranstvie* [Engineering ontology. Engineering as a journey]. Ekaterinburg, 2013. 230 p.
83. Levenchuk A. *Sistemnoe myshlenie* [Systemic thinking]. Boston, Uldingen, Kyiv, Project «Pampering», Toliman Publ., 2019. 534 p.
84. Likholetov V.V. *Teoriya i tekhnologii intensivatsii tvorchestva v professionalnom obrazovanii*. Avtoreferat Dis. Dokt nauk [Theory and technologies of creativity intensification in vocational education. Dr. Diss. Abstract]. Ekaterinburg, RGPU Publ., 2002. 45 p.
85. Godlevskaya E., Likholetov V., Aliukov S. Conceptual model of formation of system engineering competence: essence and didactic instrumentation. *Proceedings of the 33rd International Business Information Management Association Conference (IBIMA)*. Granada, 2019. pp.7570–7577.
86. Altshuller G.S., Vertkin I.M. *Kak stat geniem* [How to become a genius]. Minsk, Belarus Publ., 1994. 479 p.
87. Sokolov B.G. *Lifehach: zona vzaimodeystviya s veshchyu* [Lifehach: zone of interaction with a thing]. *Studia Culturae*, 2019, Iss. 4 (42), pp. 249–257.
88. Ptushenko A.V. *Sistemnaya paradigma prava* [System paradigm of law]. Moscow, Moscow Publ. house, 2004. 448 p.
89. Moiseeva N.K., Aniskin Yu.P. *Sovremennoe predpriyatie: konkurentosposobnost, marketing, obnovlenie: v 2 kn. Kn. 1* [Modern enterprise: competitiveness, marketing, updating: in 2 b. B. 1]. Moscow, Vneshtorgizdat Publ., 1993. 221 p.
90. Chesbrough H. *Open innovation. The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston, Harvard Business School, 2003. 227 p.
91. Stevens G., Burley J. 3,000 Raw Ideas = 1 Commercial Success. *Research Technology Management*, 1997, vol. 40 (3), pp. 16–27. DOI: 10.1080/08956308.1997.11671126
92. Strizhak S. *Marketing funktsiy vmesto marketinga tovarov i uslug* [Marketing functions instead of marketing goods and services]. Chelyabinsk, RIA TON Publ., 2008. 224 p.
93. Gerasimov V.M., Litvin S.S. *Zachem tekhnike plyuralizm (razvitie alternativnykh tekhnicheskikh sistem putem ikh obyedineniya v nadsistemu)* [Why does technology need pluralism (development of alternative technical systems by combining them into a supersystem)]. *Zhurnal TRIZ*, 1990, no. 1, pp. 11–26.
94. Likholetov A.V., Likholetov V.V. *Obkhod patentov (o zakonnykh sposobakh zashchity intellektualnykh razrabotok)* [Circumvention of patents (on legal ways to protect intellectual developments)]. *Intellektualnaya sobstvennost. Promyshlennaya sobstvennost*, 2008, no. 5, pp. 58–64.
95. Sosnin E.A., Kaner V.F., Pantyushina E.N. *Sistemny i predmetny operatory dlya okhrany rezultatov intellektualnoy deyatelnosti: teoriya i praktika* [System and subject operators for the protection of the results of intellectual activity: theory and practice]. *Problemy tekhnicheskogo tvorchestva: sbornik statey* [Problems of technical creativity: a collection of articles]. Ufa, Aeterna Publ., 2016. pp. 137–153.
96. Likholetov V.V. *Ekonomiko-pravovaya zashchita intellektualnoy sobstvennosti* [Economic and legal protection of intellectual property]. St. Petersburg, Intermedia Publ., 2021. 220 p.

Received: 21 February 2023.

Reviewed: 20 May 2023.

УДК 378.147

DOI 10.54835/18102883_2023_33_7

УЧЕБНОМЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-НАПРАВЛЕННОГО ОБУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ «НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО»

Цветкова Светлана Евгеньевна,

кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории
и практики иностранных языков и лингводидактики,
svetlanatsvetkova5@gmail.com

Минеева Ольга Александровна,

кандидат педагогических наук, доцент кафедры Европейских языков
и методики их преподавания,
mineevaolga@gmail.com

Быкова Лилия Марсовна,

старший преподаватель кафедры теории и практики
иностранных языков и лингводидактики,
marsl@list.ru

Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина,
Россия, 603000, г. Н. Новгород, ул. Ульянова, 1

Расширение международных контактов в различных сферах экономики и производства обуславливает необходимость совершенствования образовательных технологий обучения профессионально-иноязычной коммуникации будущих инженеров. Успешное внедрение любой образовательной технологии возможно при наличии и рациональном использовании комплекта учебно-методического обеспечения. Цель статьи состоит в рассмотрении структуры и специфики содержания учебно-методического обеспечения профессионально-направленного обучения английскому языку студентов – будущих инженеров направления «Нефтегазовое дело». Методологию исследования составили эмпирический опыт работы по созданию учебно-методического пособия; теоретический анализ научно-методических работ по проблеме. Представлен краткий обзор исследований по вопросам определения критериев эффективности, разработки и использования системы средств обучения иностранному языку, включая средства новых информационных технологий. Рассмотрены общая структура содержания, характеристики входной информации; дано описание поэтапной системы упражнений и тестовых заданий, направленных на контроль/самоконтроль усвоения лексического и речевого материала. В заключение подведены итоги исследования: кратко охарактеризованы основные результаты; намечены дальнейшие перспективы; отмечены теоретическая и практическая значимость статьи в профессиональном образовании будущих инженеров.

Ключевые слова: учебно-методическое обеспечение, английский язык, профессионально-направленное обучение, направление «Нефтегазовое дело», входная информация модулей, иноязычная профессионально-коммуникативная компетенция, поэтапная система упражнений, подсистема тестовых заданий.

Введение

В условиях открытого информационного обмена между странами в области культуры и образования овладение английским языком становится частью общей культуры личности. Расширение международных контактов в различных сферах экономики и производства обуславливает необходимость совершенствования образовательных технологий обучения профессионально-иноязычной коммуникации будущих инженеров. Успешное внедрение в учебный процесс любой образовательной технологии возможно при наличии и рациональном использовании комплекта

учебно-методического обеспечения (УМК). «Учебник/УМК как средство обучения был, есть и, предполагается, будет всегда в центре внимания всех заинтересованных в образовательном процессе сторон» [1. С. 86].

Цель статьи состоит в рассмотрении специфики учебно-методического обеспечения профессионально-направленного обучения английскому языку студентов – будущих инженеров в сфере нефтегазовой промышленности. Задачи статьи: 1) рассмотреть общую структуру и характеристики входной информации методического пособия; 2) описать поэтапную систему лексико-грамматических

и речевых упражнений, включая подсистему тестовых заданий для контроля/самоконтроля сформированности компонентов иноязычной профессионально-коммуникативной компетенции будущих инженеров.

Материалы и методы

Методологию исследования составили теоретический анализ научно-методических трудов по проблеме; экспертный анализ УМК для студентов неязыковых факультетов. Эмпирический опыт включил разработку и апробацию в образовательном процессе учебно-методического пособия для направления 21.03.01 Нефтегазовое дело; наблюдение за текущей работой; контроль усвоения содержания обучения.

Условием организации любого образовательного процесса является разработка и применение эффективных средств обучения. И.А. Бим под средствами обучения понимает «материальные средства, служащие внедрению целей и содержания обучения в практику и, прежде всего, это учебники и учебные пособия» [2. С. 246].

Вопросы о разработке и определении критериев эффективности УМК рассмотрены в работах И.А. Мамаевой, А.С. Степановой [3], О.А. Масловец [4], М.В. Степановой, А.Н. Шамова [1], С.В. Чернышева, А.Н. Шамова [5], М.В. Якушева [6], Yu. Chuang [7] и других.

М.С. Степанова, А.Н. Шамов, определяя критерии экспертной оценки учебника по иностранному языку [1], отмечают, что «анализировать учебник/УМК, определяя такие методические категории, как метод, совокупность методических приемов, система упражнений и система контроля, архиважно для учителя. Владая не только на теоретическом, но и на функциональном уровне методическими понятиями, определяющими основу процесса обучения, учитель осознанно решает образовательные задачи, опираясь на авторскую концепцию обучения» [1. С. 99].

Все средства обучения иностранному языку выполняют определенные функции. Например, инструментальная функция ориентирована на обеспечение определенных видов деятельности, действий, операций и достижение поставленной методической цели [2. С. 246–247].

Вопросам разработки и комплексного использования средств обучения иностранному языку в образовательном процессе, включая

средства новых информационных технологий, посвящено значительное количество научно-методических работ (Д.К. Воронина [8], М.В. Даричева [9], О.А. Минеева, М.С. Ляшенко [10], С.Е. Цветкова [11], С.В. Чернышев [2], М.К. Agarwal [12], М. Kruk [13] и др.).

Как отмечают С. Чернышев, А.Н. Шамов, «средства обучения призваны на уроках иностранного языка способствовать: 1) интенсивному развитию речевых навыков и умений; 2) рациональному усвоению иноязычных знаний, особенно путем концентрации внимания учащихся на особо важных аспектах языковых и социокультурных знаний; 3) высокому уровню их запоминания, умелому использованию таких знаний при построении высказываний [2. С. 248].

В исследовании О.А. Минеевой, М.С. Ляшенко рассмотрен комплекс учебно-методического обеспечения для профессионально-ориентированного обучения английскому студентам экономических профилей. В состав УМК входят пояснительная записка, рабочая программа дисциплины и учебное пособие «Practice makes perfect» [14]. В пособии отобрано восемь тем, ключевые понятия которых формируют профессиональную концептосферу будущих экономистов. Важным компонентом УМК является электронный курс, разработанный в системе Moodle в качестве электронной поддержки основного курса [10].

Теоретический обзор научно-методической литературы показывает, что разработка методического обеспечения для обучения иностранному языку студентов технических профилей на этапе профессионализации остается актуальной проблемой.

Результаты

Рассмотрим общую структуру и характеристики содержания учебно-методического пособия по английскому языку для направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело».

Отбор профессионально-ориентированной информации обусловлен требованиями нормативных документов. Соответственно учебному плану образовательной целью является формирование УК-4 как способности осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах) [15]. Дисциплина «Иностранный язык» формирует иноязычную профессионально-коммуникативную ком-

петенцию (дисциплинарную часть УК-4) как способность осуществлять иноязычную коммуникацию в бытовой, академической и профессиональной сферах.

Содержание пособия структурировано с учетом профессиональной значимости англоязычной информации и междисциплинарных связей на основе интегративного подхода, который уже с 80-х гг. XX столетия является приоритетным в обучении иностранному языку студентов неязыковых факультетов (И.В. Петривняя, Н.А. Уварова, И.А. Зимняя, D.M. Britton, M.A. Snow [16], S.D. Krashen, J.W. Oller, J. Jr. Oller [17] и мн. др.).

Пособие состоит из пяти модулей. Первый модуль «Oil and gas geology, exploration and production» [18] включает в себя восемь тем общепрофессионального характера. Второй модуль «Oil and gas storage, metering and export» [19] состоит из пяти профильных тем. Аутентичные тексты дают представление о геологии, геолого-разведывательных работах и добыче нефти и газа, об эксплуатации объектов хранения и транспорта нефти и газа [20].

Тематика первого и второго модулей осваивается на аудиторных занятиях и в форме самостоятельной работы на втором курсе бакалавриата. В каждой теме разработана поэтапная система упражнений для овладения иноязычным тезаурусом, различными видами профессионального чтения, умениями устной и письменной речи. В заключении каждой темы разработана подсистема тестовых заданий для контроля/самоконтроля сформированности иноязычной профессионально-коммуникативной компетенции.

В третьем и четвертом модулях размещены тексты для дополнительного чтения. Профессионально-ориентированная информация четвертого модуля «Oil and gas – the need for oil and gas» [21] о развитии нефтегазовой отрасли за рубежом обогащает профессиональный кругозор будущих инженеров и может быть использована для подготовки презентаций за «круглым столом» и в ролевой игре «Конференция». Вся информация разбита на части, и по каждому микротексту составлены задания на идентификацию и выделение ключевой информации и опорных фраз, что необходимо в процессе подготовки презентации.

В пятый раздел «Grammar support» включены таблицы и упражнения для систематизации и более глубокого усвоения видовременных и неличных форм глагола, пройденных ранее.

Упражнения на узнавание и корректное употребление грамматических форм, функционирующих в условиях профессионально-направленного контекста, реализуют индуктивный подход к обучению профессионально-ориентированному иноязычному общению.

В завершении пособия представлен терминологический словарь.

Рассмотрим поэтапную систему упражнений и тестов для контроля/самоконтроля обученности на предтекстовом, текстовом и послетекстовом этапах обучения иноязычному профессиональному общению в рамках каждой отдельной темы первого и второго модулей.

Подсистема упражнений, направленных на овладение лексикой профессиональной сферы, предусмотрена и реализуется на всех этапах работы над темой: предтекстовом или вводном; текстовом (в процессе разных видов профессионального чтения) и послетекстовом (репродуктивная речь, тесты для самоконтроля).

Существуют различные эффективные способы ознакомления с новой лексикой. Одним из приоритетных и широко применяемых приемов, преобладающих в аутентичных обучающих источниках, является сопоставление лексических единиц и наглядных изображений, иллюстрирующих их значение. Однако на начальном этапе профессионализации обучения при введении иноязычного тезауруса целесообразно использование традиционного мини-словаря. Это обусловлено тем, что каждый текст насыщен новыми терминами, включая сочетания слов (коллокации, коллигации) и сложные для восприятия речевые обороты. И в таком случае предъявление готового мини-словаря по теме является более рациональным и не менее эффективным способом снятия языковых трудностей, предваряющим выполнение упражнений на профессиональное чтение. Приведем пример.

- *Oil field* – месторождение нефти, нефтяной промысел
- *Gas field* – месторождение газа
- *Wildcat well* – разведочная скважина
- *Dry hole* – непродуктивная скважина
- *Drilling rig* – буровая вышка (платформа) [20. С. 22]

Студенты целенаправленно читают англоязычные термины и речевые обороты, воспринимают и адекватно интерпретируют значение слов посредством их сопоставления с эквивалентами, данными на родном языке.

При этом они могут использовать электронный переводчик с целью озвучивания и проговаривания лексических единиц, вызывающих сложности при чтении и произношении. Тем самым отрабатывается техника чтения, необходимая в процессе совместной работы с текстом в аудитории и оценивания речевых действий со стороны преподавателя. Также использование мини-словаря позволяет обучающимся осуществлять тренировку и самоконтроль в первичном запоминании терминов и речевых оборотов (коллокаций и коллигаций) посредством их двухстороннего перевода.

Следующим эффективным приемом тренировки новых слов является их узнавание и адекватное употребление в микроконтексте. В аутентичных УМК, разработанных англоязычными авторами, данный способ широко применяется как беспереводной. Тем не менее на этапе ознакомительного чтения технического текста перевод отдельных предложений с новыми, специально выделенными терминами является эффективным приемом активного восприятия и запоминания опорных понятий и общего смысла.

На более продвинутом этапе обучения (IV семестр) рекомендуется реализовать альтернативный переводной способ для ознакомления с новой терминологией и для ее первичной активизации. Часть опорных терминов целесообразно выделить и предъявить непосредственно в тексте. При этом задача обучающихся состоит в том, чтобы:

- воспринять новые термины в условиях профессионального микроконтекста;
- с использованием профессионального онлайн словаря (multitran) подобрать переводные эквиваленты выделенных слов и сочетаний соответственно их контекстуальному значению;
- сделать перевод предложений с выделенными лексическими единицами;
- самостоятельно добавить новые термины и речевые обороты в мини-словарь по теме. Приведем пример.

*Many wildcat wells are **dry holes** with no commercial amounts of gas or oil [18].*

dry hole нефт. газ – непродуктивная скважина (не дающая промышленного количества нефти и газа) [22].

На *текстовом этапе* разработана подсистема упражнений на профессиональное чтение. В целом задания традиционны, имеют условно-речевой характер и направлены на вос-

приятие общего контекста/ознакомление с информацией, на понимание основных фактов и более полное, детальное понимание. Однако подсистема таких заданий в силу своей специфики играет значимую роль в формировании языковых навыков и речевых умений будущего инженера.

1. Выделение ключевой информации, идентификация основных понятий и их взаимосвязей; понимание смысла и усвоение основного содержания, безусловно, вносят существенный вклад в формирование профессиональной компетенции и в развитие общего кругозора будущего инженера.
2. Непосредственное речевое общение студентов и преподавателя, направленное на интерпретацию технического текста, в значительной степени способствует активизации иноязычного тезауруса, развитию репродуктивной речи и формированию готовности к профессионально-иноязычному речевому общению инженера. Рассмотрим конкретные примеры.

1. Задание на идентификацию основных понятий.

Choose the topics you've read in the text «Migration of oil» about.

a) the density of gas and oil; b) turning organic matter into oil; c) sandstone and limestone; d) the source rock for most of the gas and oil; e) a bad impurity in natural gas and crude oil [18. С. 17] etc.

2. Задания на идентификацию и извлечение ключевой информации.

A. Answer the questions to the text.

1. What is permeability?

2. What is migration?

3. What is a trap? What is a dome or anticline?

4. How do the fluids separate in the trap? [20. С. 18]

B. Agree or disagree. If the statement is false, say the correct one.

1. Oil and gas occur naturally in the earth's crust at great depths. 2. The formation and trapping of oil and gas do not require the presence of a suitable source rock. 3. The Marsden Point refinery is designed to make environmentally sound low-sulfur fuels. 4. The heat and pressure at the right depth convert the organic material to oil and gas [21; 20. С. 76].

Послетекстовый этап включает упражнения на развитие репродуктивной речи и тестовые задания для самоконтроля. Репродуктивная направленность заданий на «гово-

рение»/speaking и «письмо»/writing обусловлена высоким уровнем сложности подязыка технической специальности, значительно превышающим языковой уровень разговорной и академической тематики, освоенной в первом и втором семестрах.

Трудности в восприятии и понимании научно-технического дискурса обусловлены своеобразием лексического состава, функционированием в речи пассивных конструкций и неличных глагольных форм (причастие, герундий, инфинитивы), сложных предложений.

Пример. These metering stations employ specialized meters to measure the natural gas or oil as it flows through the pipeline, without impeding its movement [19].

Кроме того, профессиональная направленность языкового материала имеет опережающий характер по отношению к изучению профильных дисциплин на родном языке. При этом понимание сложных речевых оборотов и их грамотная интерпретация (передача исходного смысла) на родном языке нередко требуют определенных знаний и понимания явлений предметной профессиональной области, помимо овладения лингвистической компетенцией и умелого использования специализированного словаря.

Соответственно, начальный этап профессионализации иноязычной подготовки (третий–четвертый семестры) в большей степени сконцентрирован на формировании и развитии навыков понимания и интерпретации смысла. При этом упражнения, формирующие устную и письменную речь, имеют условно-речевой (репродуктивный) характер. Задания на говорение направлены преимущественно на восстановление и воспроизведение контекста, участие в вопросной беседе. Пример.

1. *Be ready to answer questions in Task 1.*

2. *Complete the sentences to speak on the topic «Migrating on oil».*

__ rise due to buoyancy __. Common reservoir rocks are __. __ pore spaces between __. __ flow into the pores __. The movement of the gas and oil __. __ a high point in the reservoir rock __. To complete a trap __. [20. С. 14].

3. *Translate the sentences to speak on the topic «Increasing the production rate».*

Добыча из скважины может быть усилена посредством кислоты и гидроразрыва пласта. Во время гидроразрыва пласта породы-коллектор гидравлически разрывают жидкостью, накачиваемой в скважину насосом под высоким

давлением. Периодически производство из скважины должно прерываться из-за ремонтных работ [20. С. 34].

Письменные, в том числе проблемно-проектные, задания связаны с выделением, переработкой, презентацией и передачей актуальной англоязычной информации с сохранением ее аутентичности, именно лексико-грамматических, стилистических и синтаксических норм научно-технического дискурса. Рассмотрим примеры.

1. *Write down the summary of the text using the key phrases given below.*

Be used in ancient times; to drill the first successful oil well; to spark the international search for...; be shallow; to produce large quantities of oil; be collected in...; an issue to be avoided; ships driven by oil; to allow for the construction of pipelines; an economical way of transporting the gas [20. С. 7].

2. *Make up a brief annotation (abstract) of the text. Use the following phrases as a support.*

- *This text is about ... /This text deals with the problem of....*
- *The problem considered is of great interest/importance for those who study... / The problem considered presents some importance for those who....*
- *In the text the following aspects of the problem are considered:* [20. С. 39].

Далее на послетекстовом этапе разработана подсистема тестовых заданий. Тесты с выборочной формой ответа и коротким свободным ответом позволяют реализовать контроль сформированности у обучающихся компонентов иноязычной профессионально-коммуникативной компетенции, а также самоконтроль и самооценку достижений со стороны обучающихся.

Лексические тесты являются средством оценки сформированности лексических умений и навыков, а именно овладения профессионально-значимым тезаурусом в рамках изучаемой тематики. Приведем примеры.

1. *Read words and phrases in English and say it in Russian/Прочитайте слова и фразы и назовите их в русском переводе.*

Relatively light in density, buoyancy, fractures, intersect, a reservoir rock, a sandstone rock, the pore spaces, up the angle of the reservoir rock toward the surface; to encounter a trap; a dome or anticline; to form the free gas cap [20. С. 18].

2. *Match phrases in Russian and English/Подберите английские эквиваленты для словосочетаний на русском языке* [20. С. 40].

• добыча из морских месторождений	• crude storage
• соединение с нефтепроводом	• metering station
• хранилище сырой нефти	• offshore production
• замерная установка [20. С. 40]...	• pipeline connection

Рассмотренные выше лексические тесты целесообразно дополнить беспереводами вариантом, эффективным для оценки усвоения терминов. Пример.

Match the terms and their definitions/Сопоставьте термины и их определения.

1) a wildcat well; 2) dry holes; 3) drillstring ...

a) feet of steel drillpipe with a bit on the end;
b) wells with no commercial amounts of gas or oil;

c) a well drilled to find a new gas or oil field ...

Тестовые задания на профессиональное чтение и понимание являются средством оценивания речевых умений, а именно овладения текстовыми стратегиями и, соответственно, активным словарем в пределах изучаемой профессионально-значимой тематики.

Приведем примеры.

1. Fill in the words from the list.

Beds of seashells, mud, sandstones, sediments, were deposited, sedimentary rock layers, limestones, subsurface, formation, natural gas, organic matter, a depth, is buried, black shale [20. С. 14].

The uppermost crust of the earth in oil- and gas-producing areas is composed of 1 (слои осадочных пород). Sedimentary rocks are called so because they are composed of 2 (осадочные отложения). Sediments 3 (откладывались) when the sea level rose and covered the land many times in the past [20. С. 14]. ...etc.

2. Match the sentence halves /Сопоставьте части предложений.

1. Dmitry Ivanovich Mendeleev is best known for ...	a) a textbook in chemistry, the two-volume «Principles of Chemistry»
2. Mendeleev was a well-known teacher, and he wrote ...	b) to classify the elements according to their chemical properties.
3. In his textbook Mendeleev tried [20. С. 57].	c) his development of the periodic table of the properties of the chemical elements [20. С. 57].

При внесении в учебно-методическое обеспечение дисциплины необходимых изменений и дополнений авторы рекомендуют включить грамматические тесты на идентификацию и употребление видовременных и неличных форм глагола.

Пример. Use the words in brackets in the correct form.

Crude oil is a black liquid that (sell) to refineries (to refine) into products such as gasoline and lubricating oil [18].

В формате смешанного обучения рекомендуется трансформировать разработанные в пособии тестовые задания в электронную форму и реализовать их в условиях электронной образовательной среды. Для этого следует использовать ресурс «тест» с типами вопросов «на соответствие» (перекрестный выбор); «выбор пропущенных слов»/«перетаскивание в текст» (восстановление текста); «короткий ответ».

На аудиторном занятии речевая деятельность осуществляется преимущественно в форме непосредственного общения обучающихся и оценивается в ходе устного фронтального опроса. В условиях электронного курса студенты работают самостоятельно, в режиме интерактивного взаимодействия с обучающей программой. Электронные тесты являются средством индивидуализации обучения и позволяют объективно оценить результаты речевой деятельности каждого обучающегося, освобождая преподавателя от длительной рутинной ручной проверки.

Заключение

Раскрыт актуальный вопрос иноязычного образования будущих инженеров нефтегазовой отрасли: рассмотрены особенности разработки учебно-методического обеспечения для профессионально-направленного обучения английскому языку на уровне бакалавриата.

Рассмотрена общая структура пособия; даны обобщенные характеристики входной информации каждого модуля, ее функциональное назначение и дидактическая целесообразность в процессе иноязычной подготовки будущих инженеров. Дано описание подсистемы упражнений, включая экспертную оценку авторов относительно их целесообразности в формировании языковой и речевой компетенций будущего инженера. На послетекстовом этапе рассмотрена подсистема тестовых

заданий для контроля/самоконтроля усвоения лексического и речевого материала по изученным темам.

Также стоит отметить дидактическую целесообразность включения модуля для дополнительного чтения и терминологического словаря; профессиональную значимость дополнительной входной информации для развития профессиональной компетенции и профессионального кругозора будущих инженеров нефтегазовой отрасли.

Однако в перспективе дальнейшей работы и внесения возможных дополнений в учебно-методическое обеспечение дисциплины «Иностранный язык» целесообразно:

- на продвинутом этапе обучения (IV семестр) использовать ресурсы сети Интернет и включить в формирование рецептивных речевых умений ссылки на аудиовизуальные тексты для одновременного прослушивания, просмотра и обсуждения информации;
- на послетекстовом этапе в каждой теме включить блок тестовых заданий по грамматике на основе функционального/индук-

тивного подхода к освоению грамматического строя языка;

- включить разделы для рубежного контроля (по нескольким взаимосвязанным темам и целому модулю) сформированности языковых и речевых навыков в контексте направления и профиля подготовки.

Данные выше рекомендации не снижают вклад авторов, теоретическую и практическую значимость статьи. Результаты исследования могут быть успешно использованы в обучении английскому языку студентов технических профилям подготовки.

Как отмечают авторы пособия, «включённый в пособие учебный иноязычный материал будет интересен и полезен для студентов – будущих инженеров, изучающих нефтегазовое дело. И учебная работа с данным материалом обеспечит формирование иноязычных знаний и коммуникативных умений (в структуре профессионально-ориентированной межкультурной коммуникативной компетенции), необходимых для использования иностранного языка в реальной профессиональной деятельности» [20. С. 104].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Степанова М.В., Шамов А.Н. Критерии экспертной оценки учебника по иностранному языку // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2022. – Т. 1. – № 6 (88). – С. 86–102.
2. Чернышов С.В., Шамов А.Н. Теория и методика обучения иностранным языкам. – М.: КНОРУС, 2022. – 442 с.
3. Мамаева И.А., Степанова А.С. Учебный материал как фактор успешности обучения студентов вуза // Московский государственный агроинженерный университет им. В.В. Горячкина. – 2014. – № 1 (61). – С. 24–26.
4. Масловец О.А. Учебник китайского языка как интенциональное пространство моделирования многомерной действительности // Иностранный язык в школе. – 2021. – № 7. – С. 19–28.
5. Чернышев С.В., Шамов А.Н. Цели и задачи проектирования УМК по методике обучения иностранным языкам // Профессиональные компетенции современного учителя иностранных языков (Саломатовские чтения): сб. науч. тр. по материалам III Всеросс. науч.-практ. конф. / отв ред. Е.М. Панова. – Нижний Новгород, 2022. – С. 289–293.
6. Якушев М.В. Типологические особенности учебника как вида учебного издания // Учёные записки Орловского государственного университета. – 2014. – № 4 (60). – С. 308–314.
7. Chuang Fei-Yu. The effectiveness of digital materials as a means of teaching the English article system // Digital Language Learning and Teaching: Research, Theory and Practice / ed. by M. Carrier, R.M. Damerow, K.M. Bailey. – New York: Routledge, 2017. – P. 15–26.
8. Воронина Д. К., Шамов А. Н. Профессионализация иноязычной подготовки студентов нелингвистических вузов: подходы, технологии, приемы и способы // Вестник Мининского университета. – 2022. – Т. 10. – № 2. – С. 5. DOI: 10.26795/2307-1281-2022-10-2-5
9. Даричева М.В. К вопросу об учебно-методическом обеспечении профессионально-иноязычного образования студентов-дизайнеров // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2019. – № 4 (38). – С. 35–41.
10. Минеева О.А., Ляшенко М.С., Поваренкина И.А. Учебно-методическое обеспечение процесса профессионально-ориентированного обучения иностранному языку студентов бакалавриата // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2021. – № 1 (51). – С. 319–325.
11. Цветкова С.Е., Малышева Е. Ю. Организация контактной самостоятельной работы магистрантов в условиях информационной образовательной среды // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2019. – Т. 8. – № 1 (26). – С. 280–284.

12. Agarwal M.K. Internet-based language learning and teaching // Innovative infotechnologies for science, business and education. – 2010. – V. 1 (8). – P. 3–7.
13. Kruk M. Using Internet resources in teaching English subsystems: an autonomous approach // Journal of Language Teaching and Research. – 2012. – V. 3. – № 6. – P. 1088–1097.
14. Lyashenko M.S., Mineeva O.A. Practice makes perfect. – N. Novgorod: Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, 2020. – 128 p.
15. Учебный план подготовки бакалавров. Направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело. Профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки». – Нижегород. гос. техн. ун-т им. П. Е. Алексеева. Институт транспортных систем. План одобрен УМС вуза. Протокол № 7 от 15.06. 2021.
16. Brinton D.M., Snow M.A., Wesche M.B. Second language instruction. – Boston, Mass: Heile and Heile Publishers, 1989. – 365 p.
17. Oller J.W., Oller J.W. Jr. An integrated pragmatic curriculum: a Spanish program // Methods that work: ideas for literacy and language teachers / Eds. J.W. Oller, J.W. Oller Jr. – Boston MA: Heile and Heile Publishers, 1993. – P. 50–62.
18. Hynes N.J. Nontechnical guide to petroleum geology, exploration, drilling and production. – Tulsa: PennWell, 2012. – 724 p.
19. Devold H. Oil and gas production handbook: an introduction to oil and gas production, transport, refining and petrochemical industry. – Oslo, ABB, 2013. – 152 p.
20. Цветкова С.Е., Иванов С.С. Английский язык для студентов направления «Нефтегазовое дело». – Н. Новгород: Нижегород. гос. техн. ун-т им. П.Е. Алексеева, 2018. – 113 с.
21. Oil and gas – the need for oil and gas // Te Ara. URL: <http://www.TeAra.govt.nz/en/oil-and-gas/media> (дата обращения: 17.01.2023).
22. Multitran dictionary. URL: <https://www.multitran.com> (дата обращения: 17.01.2023).

Дата поступления: 11.03.2023 г.

Дата принятия: 20.06.2023 г.

UDC 378.147

DOI 10.54835/18102883_2023_33_7

LEARNING AND TEACHING SUPPORT FOR PROFESSIONALLY ORIENTED ENGLISH LANGUAGE TRAINING OF STUDENTS OF THE OIL AND GAS ENGINEERING PROGRAM

Svetlana E. Tsvetkova,

Cand. Sc., associate professor,
svetlanatsvetkova5@gmail.com

Olga A. Mineeva,

Cand. Sc., associate professor,
mineevaolga@gmail.com

Liliya M. Bykova,

senior lecturer,
marsl@list.ru

Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University,
1, Ulyanov street, Nizhny Novgorod, 603000, Russia

The expansion of international contacts in various spheres of economy and production necessitates the improvement of educational technologies for teaching professional and foreign language communication to future engineers. Successful implementation of any educational technology is possible with the availability and rational use of the learning and teaching support kit. The aim of the article is to consider the structure and specificity of the content of learning and teaching support for professionally oriented English language training of students – future engineers of the Oil and Gas Engineering program. The methodology of the research is based on the empirical experience of creating a learning and teaching manual and theoretical analysis of scientific and methodological studies on the problem. The article presents a brief review of research on effectiveness criteria identification, the development and the use of the system of foreign language teaching tools, including latest information technologies. The paper considers general structure of the content and characteristics of the input information, describes the stage-by-stage system of exercises and test tasks for control/self-control of learning lexical and spoken language material. In the conclusion the results of the study are summarized: the main findings are briefly characterized; further perspectives are outlined; theoretical and practical importance of the study in professional education of future engineers is noted.

Key words: learning and teaching support, English language, professionally oriented language training, Oil and Gas Engineering program, module input information, foreign language professional and communicative competence, stage-by-stage system of exercises, test tasks subsystem.

REFERENCES

1. Stepanova M.V., Shamov A.N. Kriterii ekspertnoy otsenki uchebnika po inostrannomu yazyku [Criteria for expert evaluation of a foreign language textbook]. *Otechestvennaya i zarubezhnaya pedagogika*, 2022, vol. 1, no. 6 (88), pp. 86–102.
2. Chernyshov S.V., Shamov A.N. Teoriya i metodika obucheniya inostrannym yazykam [Theory and methods of teaching foreign languages]. Moscow, KNORUS Publ., 2022. 442 p.
3. Mamaeva I.A., Stepanova A.S. Uchebny material kak faktor uspekhnosti obucheniya studentov vuza [Educational material as a factor in the success of teaching university students]. *Moskovskiy gosudarstvennyy agrozhenernyy universitet im. V.V. Goryachkina*, 2014, no. 1 (61), pp. 24–26.
4. Maslovets O.A. Uchebnik kitayskogo yazyka kak intentsionalnoe prostranstvo modelirovaniya mnogomernoy deystvitelnosti [Textbook of the Chinese language as an intentional space for modeling multidimensional reality]. *Inostranny yazyk v shkole*, 2021, no. 7, pp. 19–28.
5. Chernyshev S.V., Shamov A.N. Tseli i zadachi proektirovaniya UMK po metodike obucheniya inostrannym yazykam [Goals and objectives of designing teaching materials according to the methodology of teaching foreign languages]. *Professionalnye kompetentsii sovremennogo uchitelya inostrannykh yazykov (Salomatovskie chteniya). Sbornik nauchnykh trudov po materialam III Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Professional competencies of a modern teacher of foreign languages (Salomat readings). Collection of scientific papers based on the materials of the III All-Russian Scientific and Practical Conference]. Nizhny Novgorod, 2022. pp. 289–293.

6. Yakushev M.V. Tipologicheskie osobennosti uchebnika kak vida uchebnogo izdaniya [Typological features of the textbook as a type of educational publication]. *Uchenye zapiski Orlovskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2014, no. 4 (60), pp. 308–314.
7. Chuang Fei-Yu. The effectiveness of digital materials as a means of teaching the English article system. *Digital Language Learning and Teaching: Research, Theory and Practice*. Eds. M. Carrier, R.M. Damerow, K.M. Bailey. New York, Routledge, 2017. pp. 15–26.
8. Voronina D.K., Shamov A.N. Professional specialization in higher language education of non-linguistic students: approaches, procedures, techniques and methods. *Vestnik of Minin University*, 2022, vol. 10, no. 2, p. 5. In Rus. DOI: 10.26795/2307-1281-2022-10-2-5.
9. Daricheva M.V. K voprosu ob uchebno-metodicheskom obespechenii professionalno-inoyazychnogo obrazovaniya studentov-dizaynerov [On the issue of educational and methodological support of professional foreign language education of design students]. *Innovatsionnaya ekonomika: perspektivy razvitiya i sovershenstvovaniya*, 2019, no. 4 (38), pp. 35–41.
10. Mineeva O.A., Lyashenko M.S., Povarenkina I.A. Uchebno-metodicheskoe obespechenie protsessa professionalno-orientirovannogo obucheniya inostrannomu yazyku studentov bakalavriata [Educational and methodological support of the process of professionally-oriented teaching of a foreign language to undergraduate students]. *Innovatsionnaya ekonomika: perspektivy razvitiya i sovershenstvovaniya*, 2021, no. 1 (51), pp. 319–325.
11. Tsvetkova S.E., Malysheva E.Yu. Organizatsiya kontaktnoy samostoyatelnoy raboty magistrantov v usloviyakh informatsionnoy obrazovatelnoy sredy [Organization of contact independent work of undergraduates in the information educational environment]. *Azimut nauchnykh issledovaniy: pedagogika i psikhologiya*, 2019, vol. 8, no. 1 (26), pp. 280–284.
12. Agarwal M.K. Internet-based language learning and teaching. *Innovative infotechnologies for science, business and education*, 2010, vol. 1(8), pp. 3–7.
13. Kruk M. Using Internet resources in teaching English subsystems: an autonomous approach. *Journal of Language Teaching and Research*, 2012, vol. 3, no. 6, pp. 1088–1097.
14. Lyashenko M.S., Mineeva O.A. *Practice makes perfect*. N. Novgorod, Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, 2020. 128 p.
15. *Uchebny plan podgotovki bakalavrov. Napravlenie podgotovki 21.03.01 Neftegazovoe delo. Profil «Ekspluatatsiya i obsluzhivanie obyektov transporta i khraneniya nefti, gaza i produktov pererabotki»* [Curriculum for the preparation of bachelors. Direction of training 21.03.01 Oil and gas business. Profile «Operation and maintenance of transport and storage facilities for oil, gas and refined products»]. N. Novgorod, Nizhny Novgorod. State technical university named after R.E. Alekseev. Transport Systems Institute. The plan was approved by the UMC of the university. Minutes No. 7 dated 15.06. 2021.
16. Brinton D.M., Snow M.A., Wesche M.B. *Second Language Instruction*. Boston, Mass, Heile and Heile Publishers, 1989. 365 p.
17. Oller J.W., Oller J.W. Jr. An integrated pragmatic curriculum: a Spanish program. *Methods that work: ideas for literacy and language teachers*. Eds. J.W. Oller, J.W. Oller Jr. Boston MA, Heile and Heile Publishers, 1993. pp. 50–62.
18. Hyne N.J. *Nontechnical guide to petroleum geology, exploration, drilling and production*. Tulsa, PennWell, 2012. 724 p.
19. Devold H. *Oil and gas production handbook: an introduction to oil and gas production, transport, refining and petrochemical industry*. Oslo, ABB, 2013. 152 p.
20. Cvetkova S.E., Ivanov S.S. Angliyskiy yazyk dlya studentov napravleniya «Neftegazovoe delo» [English for students of the direction «Oil and gas business»]. Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod State technical university named after R.E. Alekseev, 2018. 113 p.
21. Oil and gas – the need for oil and gas. *Te Ara*. Available at: <http://www.TeAra.govt.nz/en/oil-and-gas/media> (accessed: 17 January 2023).
22. *Multitran dictionary*. Available at: <https://www.multitran.com> (accessed: 17 January 2023).

Received: 11 March 2023.

Reviewed: 20 June 2023.

УДК 378.046.4

DOI: DOI 10.54835/18102883_2023_33_8

НАПРАВЛЕННОСТЬ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ УЧАСТНИКОВ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОЕКТОВ НА ОСВОЕНИЕ ВЫСШИХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Ваулин Сергей Дмитриевич,

доктор технических наук, профессор, проректор по научно-образовательным центрам и научно-техническим программам, заведующий кафедрой двигателей летательных аппаратов, директор Политехнического института, vaulinsd@susu.ru

Волошина Ирина Анатольевна,

кандидат технических наук, доцент, иректор Института дополнительного образования, voloshinaia@susu.ru

Котлярова Ирина Олеговна,

доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры безопасности жизнедеятельности, директор научно-образовательного центра «Педагогика непрерывного образования», kotliarovaio@susu.ru

Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет),
Россия, 454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 76.

В статье исследуются вопросы дополнительного профессионального образования руководителей и участников проектов для высокотехнологичных предприятий. Обоснован выбор методологических оснований исследования, среди которых концепция устойчивого развития составляет научную основу исследования; ресурсный подход – его теоретико-методологическую стратегию, и акмеологический подход – практико-ориентированная тактику. С помощью метода экспертных оценок и мозгового штурма выявлены группы ситуаций, обуславливающие необходимость дополнительного профессионального образования руководителей и участников высокотехнологичных проектов. С привлечением экспертных групп определены компетенции, включая компетенции высшего порядка, необходимые участникам высокотехнологичных проектов. Пул актуальных компетенций формирует системообразующую целевую составляющую вариативных модулей дополнительного профессионального образования для различных ситуаций. Разработана вариативная ситуационная модель повышения квалификации руководителей и участников высокотехнологичных проектов, систематизация которой основывается на синтезе компетенций проектной, исследовательской, производственной деятельности, а также мягких навыков коммуникации и самоуправления.

Ключевые слова: высокотехнологичный проект; участники проекта; высшие компетенции; компетентность; концепция устойчивого развития; акмеологический подход; ресурсный подход; дополнительное профессиональное образование; вариативная ситуационная модель.

Введение

Поставленные перед современной наукой и производством задачи, связанные с необходимостью расширения импортозамещающего производства и повышения конкурентоспособности страны, предполагают переход к более интенсивному созиданию и внедрению «прорывных» высокотехнологичных проектов, несущих принципиально новые идеи в практику производства. Человеческий ресурс [1–3] – один из наиболее значимых ресурсов проектирования. Человеческие ресурсы реализации высокотехнологичных проектов име-

ют свои особенности. Их инициаторами являются харизматичные, нестандартно мыслящие и способные к созиданию принципиально новых идей личности, которые, как правило, формируют собственные проектные команды (группы) для реализации этих идей. Группа для разработки высокотехнологичных проектов единомышленников включает квалифицированных специалистов, владеющих высшими для данной отрасли компетенциями проектирования. Вследствие высокого уровня инновационности проектов и не исследованности рисков такие качества, как глобальность

мышления [4–6] и мировоззрение устойчивого развития мира [4, 5, 7], являются необходимой частью компетентности руководителей проектов. Априори в команду включаются люди, которые проявили высшую степень компетентности, созидательности, способности достигать поставленные цели. При этом, вступая в область тотальной инновации, участники, несмотря на высокую квалификацию, неизбежно оказываются в ситуации дефицита (знаний, освоенных компетенций, опыта) [8–10], что приводит к объективно возникающей потребности их дообразования в каком-либо направлении. Статус-кво предполагает, что исследование данного явления должно осуществляться на основе акмеологического подхода [11] к пониманию результата как максимально высшего достижения в условиях имеющихся ресурсов проекта. Таким образом, высокая квалификация участников проектов и владение ими высшими проектными компетенциями в какой-либо сфере не исключает необходимости дополнительного профессионального образования (ДПО) [12, 13]. Методом экспертной оценки выявлены обстоятельства, обуславливающие его необходимость: новизна ситуации, требующая принципиально новых аспектов компетентности, не бывших ранее; развитие «западающих» аспектов универсальной проектной компетентности коллектива, имеющего заметный потенциал к проектной деятельности в требуемой сфере; потребность в расширении состава компетентных участников коллектива или создании новых коллективов при диверсификации проекта; дефицит мягких навыков руководителей этапов проекта. Каждая ситуация требует специфического наполнения модели ДПО для потенциальных обучающихся.

В этой связи целью нашего исследования является построение научно обоснованной модели ДПО. Разработка модели, адекватной потребностям, задачам, уровню проектов и квалификационным характеристикам обучающихся, потребовала постановки и решения ряда задач исследования: обоснование методологических оснований исследования; выявление ситуаций, требующих проведения ДПО участников проектов; разработка и апробация вариативной ситуационной модели дополнительного образования участников проекта. Для формирования замысла и обоснования модели использован анализ передового опыта обучения и развития человеческих

ресурсов в компаниях мирового уровня в Российской Федерации и за рубежом [14–16]. Анализ обучения руководящих и проектно-управляющих кадров в компаниях мирового уровня позволяет сделать вывод, что содержание и процессуальные характеристики обучения обусловлены амбициями, стратегией, спектром решаемых задач, корпоративными ценностями организаций, масштабностью и финансовыми возможностями организаций и холдингов. Корпоративное обучение, в частности корпоративные академии, позволяют сближать развитие квалификации сотрудников с формированием корпоративной культуры организаций. При выборе организационных форм и методов обучения приоритетными являются: контекстное обучение, case-study, проектный метод, корпоративные тренинги, круглые столы, бизнес-игры, квесты, мастер-классы и их аналоги. Особенности целевой аудитории делают целесообразным сочетание ДПО с неформальными способами образования. В идейном плане организации, придерживающиеся азиатской модели менеджмента, ориентированы на идеи экообучения, учета его гуманистической сущности. Анализ передовых идей и опыта позволил определить черты, значимые для разрабатываемой модели.

Методология исследования

Логика исследования. Определена методологическая база исследования, которая включает: концепцию устойчивого развития [17, 18] как научную основу исследования; ресурсный подход [2, 3] как его теоретико-методологическую стратегию и акмеологический подход [11, 18] как практико-ориентированную тактику. Для обоснования актуальности предмета исследования сформирована группа из 26 экспертов (представителей выпускающих кафедр университетов и топ-менеджеров предприятий), подгруппы которых способны оценить качество компетентности участников проектов, выявить «западающие» компетенции, систематизировать образовательные потребности участников проектов. Разработан вопросник для подгрупп экспертов, проведены опрос и мозговой штурм. На основе метода экспертных оценок определялся круг высших проектных и иных актуальных компетенций; системный анализ передовых технологий инженерного образования позволил выстроить алгоритмы разработки и реализации ДПО для реальных или потенциальных участников про-

ектов и смоделировать вариативную ситуационную модель дополнительного образования руководителей и участников проекта.

Методологические основания исследования. Образование в современном университете «реализуется в триаде «образование–наука–предпринимательство», что соответствует перспективе перехода к университетам 3.0 (предпринимательского типа). Складывающийся в результате образования ресурс обучающихся трансформируется в кадровый ресурс развития экономики (региона, страны и т. д.)» [3. С. 8]. Инженеры становятся ведущими субъектами развития экономики, что накладывает на них обязательства, связанные с обеспечением устойчивости развития мира [4] в социальном, экономическом и экологическом аспектах. В этих условиях формируется новый образ инженера, имеющего мировоззрение устойчивого развития. Таким образом, роль образования видится в формировании специалистов, обладающих глобальным мышлением, мировоззрением устойчивого развития, способных решать вопросы развития на мета-, мезо- и микроуровнях [5].

Для обеспечения прогрессивного поступательного социального, экономического и экологического развития необходимы «прорывные» высокотехнологичные проекты. Для их реализации специалисты должны владеть высшими компетенциями, еще не закрепленными в стандартах, которыми не владеет большинство специалистов. Исследование сущности и формирование высших компетенций сопряжено с изучением компетентности специалистов, достигающих вершин своего профессионализма («акме»), что обуславливает целесообразность опоры исследования на акмеологический подход. Адекватность данного подхода предмету исследования обусловлена тем, что акмеология, «откликаясь на запросы практики, разрабатывает и эффективно внедряет стратегии, тактики и техники оптимального формирования и последующего функционирования профессионалов высокого класса, а также реализующихся по своему деятельностному профилю больших и малых объединений людей» [11. С. 6]. Предметом современной акмеологии, по мнению А.А. Деркача, является «процесс достижения вершины мастерства в профессии, максимальной творческой самореализации специалиста и достижения высшей жизненной самореализации в зрелом возрасте, т. е. это включенная в жиз-

ненный путь профессиональная жизнь и деятельность человека» [19. С. 20].

Акмеологический принцип может означать: ««пик» в прогрессивном развитии человека как индивида; наивысшие достижения в личностном развитии; выдающиеся результаты в труде (то есть связанные с развитием человека как субъекта деятельности); достижение вершин в развитии человека как индивидуальности» [11]. В основе применения акмеологического подхода к предмету нашего исследования лежат принципы [20], которые проинтерпретируем относительно развития профессиональных качеств участников проектов: детерминизма целей развития высших компетенций участников проекта; системности и оптимальности достижения целей; высокого уровня субъектности руководителей проектов; гуманизма и ответственности, следования идеям устойчивого развития мира; перевода потенциального ресурса проектной деятельности в реальный; моделирование синтезированной проектной, инновационной, образовательной деятельности на абстрактном и операционно-технологическом (программном) уровнях; обратной связи на всех этапах проектирования и образования.

С использованием ориентиров, заложенных в избранных подходах, обоснована необходимость ДПО для участников проектной деятельности и процедуры построения механизма выявления высших компетенций, которые являются системообразующими целями дополнительного образования.

Результаты исследования

Потребность участников проекта в ДПО. Проектирование является универсальной компетенцией, вследствие чего ее освоение осуществляется обучающимися всех направлений подготовки и специальностей. Это означает, что потенциальные и реальные участники проектов достаточно компетентны в области проектирования, однако уровня владения не всегда достаточно для участия в «прорывных» высокотехнологичных проектах. Предположение подтверждено данными выборочного опроса 14 участников проекта. Из трех предложенных уровней владения компетенциями: низкий (неспособность участвовать в проекте без постоянной поддержки), средний (удовлетворительный, характеризующийся способностью плодотворно работать над типовыми проектами), высокий (проявляющийся во вла-

дении высшими компетенциями, способности работать в высокотехнологичных проектах), преобладающее большинство респондентов отметили владение проектной компетенцией на среднем уровне. В соответствии с акмеологическим подходом, данного уровня для реализации «прорывных» высокотехнологичных проектов часто бывает недостаточно, и значимая группа целей ДПО связана с освоением участниками проекта высших компетенций. Это послужило главным основанием выявления потребностей участников проектов в оказании им помощи посредством ДПО. Решение данной задачи исследования осуществлено методом экспертной оценки, реализованной в форме мозгового штурма, в которой в качестве экспертов выступили руководители проектов, этапов проектов и подразделений повышения квалификации (участниками мозгового штурма были 6 экспертов). В результате этой работы были определены и охарактеризованы особенности четырех групп ситуаций, в которых требуется ДПО участников проектной деятельности на базе высокотехнологичных предприятий. Для уточнения выводов дополнительно проведены беседы с руководителями производств. В результате выявлено, что потребность в ДПО участников проектов может возникать в следующих случаях:

- новизна ситуации, требующая принципиально новых аспектов компетентности, не бывших ранее; в этом случае обладателями новых высших компетенций могут быть лишь 1–2 человека, например, руководитель проекта;
- развитие «западающих» аспектов универсальной проектной компетентности коллектива, имеющего заметный потенциал к проектной деятельности в требуемой сфере;
- потребность в расширении состава компетентных участников коллектива или создании новых коллективов при диверсификации проекта;
- дефицит мягких навыков руководителей этапов проекта.

Таким образом, несмотря на высокий квалификационный уровень участников высокотехнологичных проектов, программы ДПО востребованы ими, что впоследствии подтвердилось активностью прохождения программ и количеством завершивших обучение участников. На основе анализа целей инженерного проектного образования в научной литературе и выявленных ситуаций для реализации

ДПО сделан вывод о том, что типичные образовательные потребности участников проекта состоят в овладении следующими компетенциями или трудовыми функциями:

- освоение руководителями этапов и участниками проекта высших компетенций [21, 22];
- корректировка универсальных знаний и умений проектирования [23];
- освоение мягких навыков руководителями проектов и этапов, включая мягкие навыки самоуправления (self-skills) [9, 24, 25];
- формирование глобального мышления [5];
- формирование мировоззрения устойчивого развития [4, 5];
- освоение специфических навыков проектирования, преимущественно участниками диверсифицированных проектов [21, 22].

Высшая компетенция. Компетенция и компетентность не имеют однозначной трактовки в педагогике. Мы придерживаемся позиции А.В. Хуторского, согласно которому компетенция – «это социальное требование (внешняя норма) к образовательной подготовке ученика, необходимой для его качественной продуктивной деятельности в определенной сфере. А компетентность – владение, обладание учеником соответствующей компетенцией (внутреннее качество)» [26]. В контексте данного исследования под высшей компетенцией будем понимать новую, как правило, не отраженную в профессиональных и образовательных стандартах функцию и компетенцию, входящую в состав комплексной проектной деятельности, направленной на прорывное развитие высокотехнологичных производств и включающую в себя инновационную, исследовательскую, предпринимательскую и производственную составляющие. Таким образом, это именно те компетенции специалистов разных уровней и профилей, которые позволят создать, апробировать и внедрить на промышленных предприятиях новые технологии, обеспечивающие революционный рост различных отраслей экономики. Высшие компетенции, согласно их перечисленным видам, могут относиться к любому, а чаще – ко всем составляющим цикла проектирования, предложенного Б.М. Островским: исследованиям, инновациям, предпринимательству, производству [27].

Высшей компетенцией могут обладать новаторы-первопроходцы, носители революционных идей. Задачей ДПО, согласно акмеологическому подходу к исследованию, является

обеспечение освоения высших компетенций сначала ограниченным кругом лиц – участниками инновационных проектов. Это значительно расширяет число носителей высших компетенций и позволяет сделать их субъектами обучения студентов и других специалистов. По инициативе работодателей высшие компетенции со временем могут вноситься в Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС). После этого они в обязательном порядке осваиваются студентами соответствующих специальностей и направлений обучения. До внесения в ФГОС студенты, которые вовлекаются в серьезные проекты, также осваивают данные компетенции в зависимости от выполняемых заданий.

Высшие компетенции являются ведущими системообразующими целями и ориентирами при разработке модели дополнительного образования, в то же время с учетом разнообразия потребностей участников проектов модель может по-разному реализовываться, в зависимости от обучающегося контингента. Вследствие этого модель имеет как инвариантную часть, так и вариативную, которая представляет собой ее интерпретацию в форме отдельных дополнительных образовательных программ или модулей.

Вариативная ситуационная модель дополнительного образования участников проекта. Исследовательская группа авторов определила инвариантную часть модели дополнительного образования участников проекта, исходя из их типичных образовательных потребностей (рисунок). Разработка модели осуществлена для реализации в рамках Уральского межрегионального научно-образовательного центра (УМНОЦ), в составе которого сотрудничают университеты: Уральский федеральный университет, Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет), Курганский государственный университет, и более 40 предприятий Урала и Зауралья, и учитывает специфику обучающихся, их организаций и выполняемых проектов. Поскольку проекты реализуются на сетевой основе, то и модели реализуются с помощью сетевых программ (с использованием ресурсов нескольких образовательных организаций и/или предприятий).

Инвариантность модели необходима для избегания узкоспециализированной направленности программ ДПО. «Настоящий глубокий и широкий профессионализм не может вырастать у человека из занятий только одной деятельностью, которой он посвятил себя. Вы-



Рисунок. Типовая вариативная ситуационная модель дополнительного образования участников проекта
Figure. Typical variable situational model of additional education of project participants

сокий профессионализм хотя и невозможен без развития у человека специальных способностей, но важнейшим условием достижения такого профессионализма также обязательно является и мощное развитие у человека общих способностей и превращение общечеловеческих ценностей в его собственные ценности, что означает нравственную воспитанность его личности» [11. С. 19]. В соответствии с идеями акмеологического подхода разработана типовая модель ДПО, которая обладает свойством синтетичности, поскольку компетенции и функции проектирования в качестве целей трактуются в ней как синтез компетенций проектной, исследовательской, производственной деятельности, а также навыков коммуникации и самоуправления.

Вариативность модели достигается за счет выбора содержания ДПО, его модулей, программ, тренингов, а также способов освоения компетенций (алгоритмов, форм и технологий реализации программ ДПО для потенциальных и реальных участников проекта или их неформального образования – непосредственно при работе над проектом). Таким образом, при реализации вариативной ситуационной модели ДПО участники проекта осуществляют сложную деятельность, включающую проектную, исследовательскую, образовательную, педагогическую (для субъектов обучения), производственную. Использование предложенной комплексной формы обучения, сочетающей возможности ДПО и реального проектирования, регламентировано УМНОЦ «Передовые производственные технологии и материалы».

Моделирование ДПО зависит от ситуации, требующей повышения квалификации участников проекта, от специфики проекта и от уровня участников. Рассмотрим содержательную вариативность программ. Для ситуации, когда требуется развитие «западающих» аспектов универсальной проектной компетентности коллектива, имеющего заметный потенциал к проектной деятельности в требуемой сфере, методами тестирования, наблюдения, экспертной оценки выявляются «западающие» аспекты компетентности. Разрабатываются и реализуются персонализированные модули или программы, направленные на их освоение. Иллюстрацией является программа «Испытание блоков и устройств электронной техники на климатические внешние воздействующие факторы в камерах тепла и

холода» для участников проекта «Применение современных цифровых инновационных решений интеллектуальных систем диагностики и передачи данных в малогабаритных комплектных распределительных устройствах производства ООО «ЧЗЭО»».

Для потенциальных участников проекта в ситуации расширения состава компетентных участников коллектива или создания новых коллективов при диверсификации проекта реализуется инвариантный модуль, направленный на освоение общих проектных компетенций, и вариативные модули, в зависимости от функций участника в проектировании. Например, были реализованы инвариантные модули «Основы проектной деятельности. Программа подготовки к добровольной сертификации специалистов в области проектного управления ПМ СТАНДАРТ» (24 час.) и «Методы, технологии и практики проектного управления» (16 час.).

Полный список реализованных программ в Институте дополнительного образования Южно-Уральского государственного университета (национального исследовательского университета) (ИДО ЮУрГУ (НИУ)) для участников проектов, входящих в УМНОЦ, представлен в таблице.

В 2021–2022 гг. по названным программам прошли обучение 207, в 2022–2023 – 196 специалистов. За эти годы 285 специалистов предприятий Урала и Зауралья, не входящих в УМНОЦ, также освоили программы ИДО ЮУрГУ (НИУ) в целях овладения высшими компетенциями.

Особенностью высших компетенций является небольшое количество как специалистов, способных их исполнять, так и преподавателей, которые могут содействовать их освоению. Разорвать этот «замкнутый круг» постепенно можно, приглашая уникальных специалистов, способных участвовать в проведении соответствующих программ ДПО, как ученых, так и практиков с производства. В процессе выполнения проектов УМНОЦ выявлены недостающие компетенции научно-педагогических работников, исследователей и специалистов ЮУрГУ и проведено повышение квалификации 86 представителей этого контингента в 2021 г. и 324 – в 2022 г. в интересах развития приоритетных направлений УМНОУ и научно-технологического развития Российской Федерации.

Таблица. Программы, реализованные в ИДО ЮУрГУ (НИУ) для участников УМНОЦ в 2021–2023 гг.
Table. Programs are implemented at the Institute of Continuing Education, South Ural State University (National Research University) for Ural Interregional Research and Education Center participants in 2021–2023

Перечень программ по учебным годам/List of programs by academic year	
2021–2022	2022–2023
<ul style="list-style-type: none"> Анализ и визуализация данных в MS Excel для оптимизации бизнес-процессов Data analysis and visualization in MS Excel to optimize business processes Наставничество на промышленных предприятиях и в организациях Mentorship in industries and organizations Управление персоналом организации Organization personnel management Цифровые компетенции в профессиональной деятельности Digital competencies in professional activities Многоуровневые преобразователи частоты с релейно-векторным управлением Multilevel frequency converters with relay-vector control Правовая защита и коммерциализация интеллектуальной собственности Legal protection and commercialization of intellectual property Проектный интенсив по технологическому предпринимательству: прокачай свой проект Project intensive on technological entrepreneurship: upgrade your project Современное металловедение и термическая обработка конструкционных сплавов Modern metal science and heat treatment of structural alloys Материаловедение. Термообработка сталей Materials science. Heat treatment of steels Материаловедение. Термообработка сталей и сплавов Materials science. Heat treatment of steels and alloys Повышение инновационного потенциала сотрудников ЗАО «ПГ «Метран» на базе инструментария ТРИЗ и ФСА Increasing the innovative potential of employees of CJSC IG Metran based on TRIZ and FSA tools Численное моделирование ударного воздействия в пакете ANSYS LS-Dyna Numerical simulation of impact in the ANSYS LS-Dyna package Технология машиностроения. Наладка и разработка управляющих программ для станков с ЧПУ Engineering technology. Adjustment and development of control programs for CNC machines 	<ul style="list-style-type: none"> Автоматизация анализа данных средствами MS EXCEL Automation of data analysis using MS EXCEL Испытания блоков и устройств электронной техники на механические и климатические внешние воздействующие факторы в камерах тепла и холода Testing blocks and devices of electronic equipment for mechanical and climatic external influencing factors in heat and cold chambers Оборудование распределительных сетей Distribution network equipment Повышение инновационного потенциала сотрудников лабораторий и инновационных предприятий на базе инструментария ТРИЗ и ФСА Increasing the innovative potential of employees of laboratories and innovative enterprises on the basis of TRIZ and FSA tools Цифровое проектирование сложных инженерных объектов и цифровое конструирование Digital design of complex engineering objects and digital design Методы, технологии и практики проектного управления Methods, technologies and practices of project management Бережливое производство Lean manufacturing

Выводы

Моделирование и содержательное наполнение программ ДПО осуществляется в соответствии с требованиями «прорывного», но устойчиво поступательного развития отраслей экономики. В соответствии с особенностями стратегических задач УМНОЦ и конкретных проектов, уровней квалификации руководителей и участников проектов (реальных и потенциальных) разработана модель ДПО, обладающая рядом свойств. Она является сетевой, синтетичной, комплементарной, сочетающей неформальные и информальные свойства образования и включающей инвариантную и вариативную составляющие. В процессе разработки каждой типичной ситуации

выявлены акмеологические признаки разрабатываемых алгоритмов. Конструирование алгоритмов представляет собой синтез проектной и исследовательской деятельности, которая обеспечивает целенаправленное и эффективное освоение высших проектных компетенций обучающимися у руководителей и участников проектов. Реализация программ ДПО осуществляется на систематической основе в соответствии с вариативной ситуационной моделью с целью качественного развития человеческого ресурса социальной и экономической сферы в РФ и базируется на принципах перевода потенциальных ресурсов в реальные для исполнения определенных значимых проектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Моштаков А.А. Управление ресурсами образовательно-производственного кластера в системе профессиональной подготовки специалистов // *Человек и образование*. – 2016. – № 1 (46). – С. 140–142.
2. Сериков Г.Н. Основания применения энергоресурсного подхода к образованию // *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование. Педагогические науки*. – 2012. – № 41 (300). – С. 10–17.
3. Котлярова И.О., Сериков Г.Н. Ресурсный подход к образованию для устойчивого развития // *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Образование. Педагогические науки»*. – 2022. – Т. 14. – № 2. – С. 6–20. DOI: 10.14529/ped220201
4. Зайцева К.К., Похолоков Ю.П., Рокотянская Ю.А. Инженерное образование в интересах устойчивого развития // *Управление устойчивым развитием*. – 2020. – № 3. – С. 78–84.
5. Похолоков Ю.П. Подходы к оценке и обеспечению качества инженерного образования // *Инженерное образование*. – 2022. – № 31. – С. 93–106. DOI: 10.54835/18102883_2022_31_10
6. Bashan A., Kordova S. Globalization, quality and systems thinking: integrating global quality Management and a systems view // *Heliyon*. – 2021. – V. 7 (2). URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844021002668> (дата обращения: 21.01.2023). DOI: 10.1016/j.heliyon.2021.e06161.
7. Hopkins C. Reflections on 20+ Years of ESD // *Journal of education for sustainable development*. – 2012. – V. 6. – № 1. – P. 21–35. DOI: 10.1177/097340821100600108
8. Sterling S., Orr D. Sustainable education: reimagining learning and change. – Cambridge: UIT Cambridge Ltd., 2001. – 96 p.
9. Вагапова Н.А., Долманюк Л.В., Вагапов Г.В. Soft skills как необходимый компонент содержания инженерного образования // *Вестник Казанского государственного энергетического университета*. – 2016. – № 4 (32). – С. 134–142.
10. Gibert A., Tozer W.C., Westoby M. Teamwork, Soft Skills, and Research Training // *Trends in Ecology & Evolution. Scientific life*. – 2017. – V. 32 (2). – P. 81–84. DOI: 10.1016/j.tree.2016.11.004
11. Акмеология / под общ. ред. А.А. Деркача. – М.: Изд-во РАГС, 2004. – 299 с.
12. Соколова Л.И., Ермаков Д.С. Инновационные проекты в области формального, неформального и информального образования для устойчивого развития // *Педагогика и просвещение*. – 2021. – № 3. URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=33838 (дата обращения: 11.03.2022). DOI: 10.7256/2454-0676.2021.3.33838.
13. Zhang Yan Li, Li Zhu Bai, Dong Zhang. Strengthening the engineer's lifelong education // *Advanced Materials Research. Trans Tech Publications*. – 2010. – V. 156–157. – P. 241–244. DOI: 10.4028/www.scientific.net/amr.156-157.241.
14. Круглов Д.В., Чжао Сюэ. Анализ подготовки и повышения квалификации кадров предприятия (на примере компании Huawei) // *ЭПП*. – 2021. – № 12. – С. 2916–2926.
15. Larson K. Serious games and gamification in the corporate training environment: a literature review // *TechTrends* – 2020. – № 64. – P. 319–328. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00446-7>
16. Gillies R.M. Cooperative learning: review of research and practice // *Australian Journal of Teacher Education*. – 2016. – № 41 (3). – Art. 3. DOI: <http://dx.doi.org/10.14221/ajte.2016v41n3.3>
17. From environmental education to education for sustainable development / K. Webster, M.A. Zhevlakova, P.N. Kirillov, N.I. Koryakina. – St. Petersburg: Nauka, SAGA, 2005. – 137 p.
18. Shallcross T., Robinson J. Sustainability education, whole school approaches, and communities of action // *Participation and learning*. – Dordrecht: Springer, 2008. – P. 299–320. DOI: 10.1007/978-1-4020-6416-6_19
19. Деркач А.А. Современные задачи акмеологии как метанауки и метапрактики // *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Психология и педагогика*. – 2003. – № 1. – С. 18–31.
20. Литвак Р.А., Котлярова И.О. Акмеологический подход к социализации личности в социокультурном образовательном пространстве // *Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование. Педагогические науки»*. – 2017. – Т. 9. – № 4. – С. 10–18. DOI: 10.14529/ped170401
21. Vaulin S. Integration of education, science and entrepreneurship in student training and professional development of academic staff and enterprise employees // *INTED2017 Proceedings*. – Valencia, Spain, 2017. – P. 2701–2704. DOI: 10.21125/inted.2017.0741
22. Voloshina I., Kotlyarova I. Elite engineering education in mixed project groups // *Proceedings of the 14th International Conference Efficiency and Responsibility in Education*. – Prague, Czech Republic, EU, 8–9 June 2017. – P. 528–535.
23. Moradi S., Kähkönen K., Aaltonen K. Project managers' competencies in collaborative construction projects // *Buildings*. – 2020. – № 10(3). – 50. DOI: 10.3390/buildings10030050. URL: <https://www.mdpi.com/2075-5309/10/3/50> (дата обращения: 21.01.2023).
24. Galli B.J. Effective strategies for communicating and managing communication in a project team: my perspective // *International Journal of Applied Industrial Engineering (IJAIE)*. – 2021. – V. 8 (1). – P. 11. DOI: 10.4018/IJAIE.20210101.0a1

25. Leiserson C., McVinney C. Lifelong learning: science professors need leadership training. – Nature. – 2015. – V. 523. – P. 279–281. DOI: 10.1038/523279a
26. Хуторской А.В. Образовательные компетенции и методология дидактики. URL: <https://khutorskoy.ru/be/2016/0922/index.htm> (дата обращения 30.01.2023)
27. Ученые ЮУрГУ определили стратегию развития ведущих проектов НОЦ Урал на ближайшие три года. URL: <https://www.susu.ru/ru/news/2022/03/21/uchenye-opredelili-strategiyu-razvitiya-vedushchih-proektov-noc-ural-na-blizhayshie> (дата обращения 30.01.2023)

Поступила 20.01.2023 г.

Принята после рецензирования: 20.06.2023 г.

UDC 378.046.4

DOI: DOI 10.54835/18102883_2023_33_8

FOCUSING OF CONTINUING PROFESSIONAL EDUCATION OF HIGHTECH PROJECTS' PARTICIPANTS ON DEVELOPING THE HIGHER COMPETENCES

Sergey D. Vaulin,

Dr. Sc, professor, vice-rector for Scientific and Educational Centers and Scientific and Technical Programs, head of the Department of Aircraft Engines, director of the Polytechnic Institute, vaulinsd@susu.ru

Irina A. Voloshina,

Cand. Sc, associate professor, director of the Institute of Continuing Education, voloshinaia@susu.ru

Irina O. Kotlyarova,

Dr. Sc, professor, director of the Research and Educational Center «Pedagogy of Continuing Education», kotliarovaio@susu.ru

South Ural State University (National Research University),
76, Lenin avenue, Chelyabinsk, 454080, Russia

The article studies the issues of continuing professional education for managers and participants of projects for high-tech enterprises. The choice of methodological bases of the study is substantiated, among which the concept of sustainable development forms the scientific basis of the study; the resource approach is its theoretical and methodological strategy, and the acmeological approach is a practice-oriented tactic. With the help of the method of expert assessments and brainstorming, groups of situations are identified that determine the need for continuing professional education for managers and participants in high-tech projects. Expert groups determined higher-order competencies required by participants in high-tech projects. The pool of relevant competencies forms a system-forming target component of variable continuing professional education modules for different project management situations. A variable situational model for advanced training of managers and participants in high-tech projects was developed, the systematization of which is based on the synthesis of the competencies of project, research, production activities, as well as soft communication and self-management skills.

Key words: high-tech project; project participants; higher-order competencies; competency; the concept of sustainable development; acmeological approach; resource approach; continuing professional education; variable situational model.

REFERENCES

1. Moshtakov A.A. Resource management of the educational and industrial cluster in the system of professional training of specialists. *Chelovek i obrazovanie*, 2016, no. 1 (46), pp. 140–142. In Rus.
2. Serikov G.N. Grounds of using energy resource approach to education. *Bulletin of the South Ural State University. Series «Education. Educational sciences»*, 2012, no. 41 (300), pp. 10–17. In Rus.
3. Kotlyarova I.O., Serikov G.N. Resource approach to education for sustainable development. *Bulletin of the South Ural State University. Series «Education. Educational sciences»*, 2022, vol. 14, no. 2, pp. 6–20. In Rus. DOI: 10.14529/ped220201.
4. Zaitseva K.K., Pokholkov Yu.P., Rokotyanskaya Yu.A. Engineering education for sustainable development. *Upravlenie ustoychivym razvitiem*, 2020, no. 3, pp. 78–84. In Rus.
5. Pokholkov Yu.P. Approaches to assessing and ensuring the quality of engineering education. *Engineering education*, 2022, no. 31, pp. 93–106. In Rus. DOI: 10.54835/18102883_2022_31_10.
6. Bashan A., Kordova S. Globalization, quality and systems thinking: integrating global quality Management and a systems view. *Heliyon*, 2021, vol. 7 (2). Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844021002668> (accessed: 21 January 2023). DOI: 10.1016/j.heliyon.2021.e06161
7. Hopkins C. Reflections on 20+ Years of ESD. *Journal of education for sustainable development*, 2012, vol. 6, no. 1, pp. 21–35. DOI: 10.1177/097340821100600108
8. Sterling S., Orr D. *Sustainable education: revisioning learning and change*. Cambridge, UIT Cambridge Ltd., 2001. 96 p.

9. Vagapova N.A., Dolomanyuk L.V., Vagapov G.V. Soft skills as a necessary component of the content of engineering education. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo energeticheskogo universiteta*, 2016, no. 4 (32), pp. 134–142. In Rus.
10. Gibert A., Tozer W.C., Westoby M. Teamwork, soft skills, and research training. *Trends in Ecology & Evolution. Scientific life*, 2017, vol. 32(2), pp. 81–84. DOI: 10.1016/j.tree.2016.11.004
11. *Akmeologiya* [Acmeology]. Ed. by A.A. Derkach. Moscow, RAGS Publ. house, 2004. 299 p.
12. Sokolova L.I., Ermakov D.S. Innovative projects in the field of formal, non-formal and informal education for sustainable development. *Pedagogy and education*, 2021, no. 3. In Rus. Available at: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=33838 (accessed: 3 November 2022) DOI: 10.7256/2454-0676.2021.3.33838.
13. Zhang Yan Li, Li Zhu Bai, Dong Zhang. Strengthening the engineer's lifelong education. *Advanced Materials Research. Trans Tech Publications*, 2010, vol. 156–157, pp. 241–244. DOI: 10.4028/www.scientific.net/amr.156-157.241.
14. Kruglov D.V., Zhao Xue. Analysis of personnel training and development at the enterprise (on the example of Huawei). *Journal of Economics, Entrepreneurship and Law*, 2021, no. 12, pp. 2916–2926. In Rus.
15. Larson K. Serious games and gamification in the corporate training environment: a literature review. *TechTrends*, 2020, no. 64, pp. 319–328. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00446-7>
16. Gillies R.M. Cooperative learning: review of research and practice. *Australian Journal of Teacher Education*, 2016, no. 41 (3), Art. 3. DOI: <http://dx.doi.org/10.14221/ajte.2016v41n3.3>
17. Webster K., Zhevlakova M.A., Kirillov P.N., Koryakina N.I. *From environmental education to education for sustainable development*. St. Petersburg, Nauka, SAGA, 2005. 137 p.
18. Shallcross T., Robinson J. Sustainability education, whole school approaches, and communities of action. *Participation and learning*. Dordrecht, Springer, 2008. pp. 299–320. DOI: 10.1007/978-1-4020-6416-6_19
19. Derkach A.A. Modern tasks of acmeology as a metascience and metapractice. *RUDN journal of psychology and pedagogics*, 2003, no. 1, pp. 18–31. In Rus.
20. Litvak R.A., Kotlyarova I.O. Acmeological approach to person socialization in the social and cultural educational environment. *Bulletin of the South Ural State University. Series «Education. Educational sciences»*, 2017, vol. 9, no. 4, pp. 10–18. In Rus. DOI: 10.14529/ped170401
21. Vaulin S. Integration of education, science and entrepreneurship in student training and professional development of academic staff and enterprise employees. *INTED2017 Proceedings*. Valencia, Spain, 2017. pp. 2701–2704. DOI: 10.21125/inted.2017.0741
22. Voloshina I., Kotlyarova I. Elite engineering education in mixed project groups. *Proceedings of the 14th International Conference Efficiency and Responsibility in Education*. Prague, Czech Republic, EU, 2017. pp. 528–535.
23. Moradi S., Kähkönen K., Aaltonen K. Project Managers' Competencies in Collaborative Construction Project. *Buildings*, 2020, no. 10 (3), 50. DOI: 10.3390/buildings10030050. URL: <https://www.mdpi.com/2075-5309/10/3/50> (accessed: 21 January 2023).
24. Galli B.J. Effective strategies for communicating and managing communication in a project team: my perspective. *International Journal of Applied Industrial Engineering (IJAIE)*, 2021, vol. 8 (1), pp. 11. DOI: 10.4018/IJAIE.20210101.0a1
25. Leiserson C., McVinney C. Lifelong learning: science professors need leadership training. *Nature*, 2015, vol. 523, pp. 279–281. DOI: 10.1038/523279a
26. Khutorskoy A.V. *Obrazovatelnye kompetentsii i metodologiya didaktiki* [Educational competencies and methodology of didactics]. Available at: <https://khutorskoy.ru/be/2016/0922/index.htm> (accessed: 21 January 2023).
27. *Uchenye YuUrGU opredelili strategiyu razvitiya vedushchikh proyektov NOTS Ural na blizhayshie tri goda* [SuSU Scientists Decide a Development Strategy for the Leading Projects of the Ural REC for the Next Three Years]. Available at: <https://www.susu.ru/ru/news/2022/03/21/uchenye-opredelili-strategiyu-razvitiya-vedushchih-proektov-noc-ural-na-blizhayshie> (accessed: 21 January 2023).

Received: 20 January 2023.

Reviewed: 20 June 2023.

УДК 123+159.9

DOI 10.54835/18102883_2023_33_9

ОСВОЕНИЕ КУЛЬТУРНОГО ПРОСТРАНСТВА РЕГИОНА ЦИФРОВЫМИ ИНТЕРАКТИВНЫМИ МЕТОДАМИ КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНОГО ВУЗА

Тучина Оксана Роальдовна,

доктор психологических наук, доцент,
профессор кафедры истории, философии и психологии,
tuchena@yandex.ru

Аполлонов Иван Александрович,

доктор философских наук, доцент,
профессор кафедры истории, философии и психологии,
obligo@yandex.ru

Кубанский Государственный Технологический университет,
Россия, 350072, г. Краснодар, ул. Московская, 2.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью найти новые эффективные способы формирования универсальных компетенций студентов-магистрантов инженерных специальностей. Одной из актуальных проблем организации учебного процесса становится то, как сделать формы предъявления учебного материала адекватными запросам нового поколения студентов. **Цель:** создание и адаптация авторского интерактивного метода формирования универсальных компетенций студентов-магистрантов инженерных специальностей. **Объект:** студенты-магистранты инженерных специальностей. **Предмет:** особенности формирования универсальных компетенций при помощи учебно-познавательного хакатона. **Результаты** исследования показали, что предлагаемая технология позволяет формировать такие элементы УК-5, как расширение кругозора в области межкультурной коммуникации, формирование представлений о многообразии культурного наследия. Научная новизна работы заключается в том, что впервые был разработан контент для игрового обучения студентов с учетом региональной специфики, позволяющий активно использовать визуальный материал, отображающий художественные особенности и эстетические идеалы культуры. При этом интерактивные диалоговые способы осмысления данного материала позволяют эффективно эксплицировать и интериоризировать заключённые в нём духовные ценности, определяющие основы межкультурной коммуникации, а также созданы и апробированы новые методы оценки эффективности формирования универсальных компетенций. Практическая значимость исследования состоит в разработке контента для внедрения кейс-технологий, позволяющих создать на их основе хакатоны как новый инструмент формирования универсальных компетенций. Перспективы дальнейших исследований предполагают создание в рамках авторской технологии новых методических процедур формирования универсальных компетенций.

Ключевые слова: универсальные компетенции, студенты-магистранты инженерного вуза, интерактивные методы, хакатон, культурное пространство, интериоризация духовных ценностей.

Введение

В современном мире успех в профессиональной деятельности зависит не только от уровня профессиональных знаний, умений и навыков. Востребованными качествами инженера являются: умение работать в команде, аргументировать свою точку зрения, адекватно воспринимать межкультурное разнообразие и т. д. Всё это в современной дидактике высшего образования получило название «универсальные компетенции», то есть компетенции надпрофессиональные, необходимые для любого вида профессиональной деятельности [1–3].

Современный мир изменяет способы получения и обработки информации, что оказы-

вает существенное влияние на организацию учебного процесса. Актуальность исследования определяется, с одной стороны, необходимостью сделать формы предъявления учебного материала адекватными запросам молодых представителей цифрового сообщества, раскрыть дидактический потенциал новых технологий, а с другой – найти новые способы для формирования универсальных компетенций будущих инженеров: способности быстро принимать решения, давать собственную оценку различным явлениям и проблемам, осуществлять эффективное взаимодействие в современном поликультурном мире.

Цель работы – создание и адаптация авторского интерактивного метода формирования

универсальных компетенций студентов-магистрантов инженерных специальностей (учебно-познавательный хакатон культурно-просветительской направленности). Его особенность заключается в последовательном присвоении играющим разных ролей для выполнения творческой задачи, что позволяет мотивировать познавательную активность играющих, а также апробировать современные информационно-коммуникационные технологии обучения, формирующие универсальные компетенции.

Объект исследования – студенты-магистранты инженерных специальностей, предмет исследования – особенности формирования общекультурных компетенций при помощи учебно-познавательного хакатона культурно-просветительской тематики.

Научная новизна работы заключается в том, что впервые был разработан контент для игрового обучения студентов с учетом региональной специфики, а также созданы и апробированы новые методы оценки эффективности формирования универсальных компетенций. Практическая значимость исследования состоит в разработке контента для внедрения кейс-технологий, позволяющих создать на их основе хакатоны как новый инструмент формирования универсальных компетенций.

Поскольку универсальные компетенции характеризуются, прежде всего, деятельностным аспектом, важную роль в образовательном процессе играет формирование умений разрешать проблемы, освоение современной техники и технологий, включение в ситуации профессионального и надпрофессионального взаимодействия [2]. На основании анализа индикаторов компетенций можно утверждать, что в процессе их формирования должны быть использованы субъектно-ориентированные средства и технологии: решение образовательных и общекультурных кейсов, моделирование ситуаций межкультурного взаимодействия, ролевые и деловые игры. Один из основных способов измерить и оценить уровень сформированности универсальной компетенции – это анализ поведения и результатов деятельности студентов в деловой ситуации, называемый кейс-стади (от английского case study analysis), кейс-метод, кейс-технологии и т. д. [4].

Хакатон как педагогическая технология является одним из новых методов формирования компетенций, объединяющий целый ряд обра-

зовательных и воспитательных ситуаций [5]. Изначально хакатоны появились за рубежом как средство оперативного решения проблем в определенной сфере деятельности. Позже хакатоны внедрились в образовательную сферу и совсем недавно пришли в Россию. Хакатон как педагогическая технология предполагает, что субъекты образовательного процесса собираются вместе, формируют рабочую группу для решения поставленной задачи и в коллективе исследуют проблему для последующего ее решения. Хакатон как новая обучающая технология обладает рядом как организационно-педагогических возможностей (формирование творческой неформальной атмосферы, мероприятие должно проходить в формате «мозгового штурма»), так и технических: доступ к глобальной сети «Интернет» и программно-аппаратное обеспечение, которое позволит удаленно участвовать в процессе из любой точки мира в любое время суток [6].

В современном образовательном процессе данную технологию используют как инструмент формирования профессиональных компетенций и практических навыков в самых разных профессиональных сферах: социальной, педагогической, информационной [7–10], как способ организации проектной деятельности и формирования проектного мышления [11–14], для развития научно-исследовательской деятельности и креативных способностей [15, 16], для формирования языковых навыков [17, 18]. Однако в настоящее время практически нет исследований, посвященных формированию универсальных компетенций студентов современными интерактивными цифровыми методами.

Универсальная компетенция (УК-5) занимает важное место в формировании комплексного образовательного результата, поскольку способность адекватно воспринимать, анализировать и учитывать межкультурное многообразие в разных сферах деятельности является основой существования человека в современном мире и культурным базисом деятельности специалиста в любой сфере. Формулировка УК-5 для второй ступени высшего образования – магистратуры – «Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия» предполагает формирование ценностно-смысловых установок личности, расширение кругозора в области межкультурной коммуникации, формирование представлений

о многообразии культурного наследия, развитие готовности и способности осуществлять непосредственное взаимодействие в условиях изменяющегося социального контекста.

Методология исследования

Универсальная компетенция УК-5 предполагает интериоризацию духовного содержания объектов культуры, поскольку способность к межкультурному взаимодействию основана не только на эрудиции, наличии у человека соответствующего набора знаний о своей и другой культуре, но, прежде всего, требует его самого как субъекта такого диалога, его личностную структуру ценностей и смыслов [19]. Особое место в межкультурной коммуникации занимают произведения изобразительного искусства, поскольку в них, с одной стороны, выражена душа народа, а с другой стороны, язык изображений общедоступен, непосредственно воздействует на сознание человека. Однако такая доступность не означает самопонятность художественного образа. Постигание заложенного в нём содержания требует внутренней активности зрителя, его эстетического чувства [20, 21]. Активная деятельность учащегося, в процессе которой он осваивает и интерпретирует смыслы произведений искусства в ценностном горизонте высших человеческих смыслов, ведёт к усложнению его эстетического чувства и субъектной структуры в целом. Вместе с этим усложняется и ценностно-смысловое содержание автопредикатов его социокультурной идентичности (значимость для человека быть жителем своего города, представителем своего народа, гражданином своей страны). И такое усложнение позволяет тоньше чувствовать и понимать не только свою, но и другую культуру, находить в ней общекультурные смыслы.

Для успешной подготовки к хакатону педагогу необходимо предоставить студентам расширенную информацию по темам. Преподаватель заранее обсуждает со студентами ход хакатона, студентам предлагается разделить на группы по 7–8 человек. Участникам хакатона предлагалось изучить творчество кубанских художников и создать виртуальную галерею, в которой они размещали произведения, в наибольшей степени отражающие дух Кубани и кубанской столицы. Студенты, объединившись в группы, должны были представить варианты решения задания. Полученные результаты студентам необходимо было презентовать перед

остальными обучающимися, команды должны были обосновать значимость выбранных произведений. Тем самым у участников формировалась активная, участная субъектная позиция по отношению к духовному содержанию произведений искусства, активизировался взаимоперевод вербального и визуального языков. В процессе представления итогов работы была организована общая дискуссия, в ходе которой участники выявили многообразие смысловых оттенков духовного содержания произведений искусства и выразили личностное отношение к ним.

Методы исследования: психолого-педагогический эксперимент (учебно-познавательный хакатон культурно-просветительской тематики). Основная цель реализации хакатона – создание пространства для развития у студентов-магистрантов универсальных компетенций. В качестве критериев эффективности формирования компетенций мы рассматривали усложнение представлений студентов о культурном пространстве городской среды, изменение структуры социальных представлений о пространстве городской культуры, изменение личностно-смыслового аспекта городской идентичности.

Методы оценки эффективности формирования компетенций: модифицированная методика Кайгородова, ассоциативный эксперимент, прототипический анализ П. Вержеса. Перед проведением хакатона респондентам предлагали выполнить следующие задания:

- ответьте на вопрос: «Что для вас значит быть жителем Краснодара?»
- назовите как можно больше ассоциаций с понятием «визуальный образ города Краснодара».

Аналогичные задания были предложены студентам после проведения хакатона. Ответы респондентов были обработаны методом контент-анализа, который позволил выявить следующие смысловые единицы самопонимания городской идентичности. Отрицание значимости городской идентичности является следствием недавнего пребывания респондента в данном месте, соответственно, несформированности городской идентичности, а также проявлением отсутствия рефлексивной позиции (не задумывался об этом). Формальная составляющая локальной идентичности включает следующие смысловые единицы: регистрация на территории города, проживание в городе. Эмоциональная составляющая

Таблица 1. Результаты исследования динамики личностно-смысловых аспектов городской идентичности студентов Краснодара

Table 1. Results of the study of the dynamics of the personal-semantic aspects of the urban identity of students in Krasnodar

смысловые единицы самопонимания городской идентичности semantic units of self-understanding of urban identity	ответы до проведения хакатона (N=21) answers before the hackathon (N=21)	ответы после проведения хакатона (N=21) responses after the hackathon (N=21)
	%	
формальная составляющая городской идентичности formal component of urban identity	16,8	0
отрицание значимости городской идентичности denial of the importance of urban identity	10,6	0
эмоциональная составляющая городской идентичности emotional component of urban identity	18,3	22
мотивационная составляющая городской идентичности motivational component of urban identity	29,5	20,4
деятельностная составляющая городской идентичности activity component of urban identity	11,8	13
ценностный аспект городской идентичности value aspect of urban identity	5,8	23,6
уникальная составляющая локальной идентичности unique component of local identity	7,6	17

городской идентичности включает следующие смысловые единицы: чувство гордости, любовь к родной земле. Мотивационная составляющая городской идентичности включает возможности человека в городской среде, связанные с природно-климатическими условиями, экономическими особенностями города, культурно-образовательными возможностями. Деятельностная составляющая городской идентичности включает следующие смысловые единицы: локальный патриотизм, стремление работать на благо города, создание и поддержка положительного образа города. Ценностный аспект городской идентичности включает сохранение и передачу памяти предков, традиций, знание истории города. Уникальная составляющая локальной идентичности представляет собой определенный стиль, образ жизни, взгляд на мир, свойственный только жителям города.

Было проведено сравнение количества ассоциаций до и после проведения мероприятия с использованием Т-критерия Вилкоксона. Полученные в результате ассоциативного эксперимента представления подвергались прототипическому и категориальному анализу с учетом двух параметров: частоты появления каждого понятия в ответах респондентов и ранга каждого понятия, определяющего его важность для респондентов. Сочетание этих двух параметров образует четыре зоны

социальных представлений: зона ядра (часто встречаемые и важные ассоциации); периферическая система, составляющая потенциальную зону изменения (Область II и Область III), собственно периферическая система (редко встречаемые и наименее важные ассоциации).

Результаты исследования

В результате сравнения особенностей личностно-смысловых аспектов городской идентичности студентов до и после проведения хакатона было выявлено существенное увеличение смысловых единиц, характеризующих ценностный аспект городской идентичности (знание истории, сохранение и передача традиций) и уникальности идентичности. При этом после проведения мероприятия не выявлено формальных ответов и отрицания значимости городской идентичности (табл. 1).

Таким образом, проведенный хакатон создал условия для повышения уровня рефлексивности студентов, способствовал формированию субъектного отношения к городской идентичности, повысил личностную значимость традиций и особенностей города.

В результате сравнения количества ассоциаций до и после проведения мероприятия с использованием Т-критерия Вилкоксона было выявлено значимое увеличение количества ассоциаций: $T_{Эмп} = 15$ ($p \leq 0,01$). Соответственно,

Таблица 2. Результаты исследования динамики социальных представлений студентов о визуальном образе Краснодара

Table 2. Results of the study of the dynamics of students' social ideas about the visual image of Krasnodar

Критерии эффективности Performance criteria	Ответы респондентов/Respondents' answers	
	до проведения хакатона (N=21) before the hackathon (N=21)	после проведения хакатона (N=21) after the hackathon (N=21)
Количество ассоциаций (среднее значение) Number of associations (mean)	5,6	7,6
Ядро социального представления Core of social representation	<ul style="list-style-type: none"> Парк Галицкого Galitsky Park Улица Красная Krasnaya Street 	<ul style="list-style-type: none"> Казачество/Cossacks памятник Екатерине II monument to Catherine II Парк Галицкого/ Galitsky Park Этнокультурные различия Ethnocultural differences
Первая периферическая система социального представления (Область II) First peripheral social representation system (Region II)	<ul style="list-style-type: none"> памятник Екатерине II monument to Catherine II стадион «Краснодар» stadium «Krasnodar» кинотеатры/cinemas 	<ul style="list-style-type: none"> Музей им. Коваленко Kovalenko Museum Улица Красная/Red Street Городская скульптура urban sculpture Художники Краснодара Artists of Krasnodar
Первая периферическая система социального представления (Область III) First peripheral social representation system (Region III)	<ul style="list-style-type: none"> Парки и скверы Parks and squares Граффити/Graffiti Кубанский казачий хор Kuban Cossack Choir 	<ul style="list-style-type: none"> стадион «Краснодар» stadium «Krasnodar» театр Драмы/drama theatre Кубанский казачий хор Kuban Cossack Choir
Собственно периферическая система социального представления Proper peripheral system of social representation	<ul style="list-style-type: none"> Городская реклама City advertising 	<ul style="list-style-type: none"> Кинотеатры/Cinemas Арт-пространства/Art spaces Музей им. Фелицына Felitsyn Museum

в результате проведения хакатона зафиксировано существенное усложнение представлений студентов о культурном пространстве городской среды.

В результате исследования социальных представлений было выявлено качественное изменение структуры социального представления «визуальный образ Краснодара»: ядро социального представления увеличилось за счет включения в него категорий «казачество» и «этнокультурные различия», периферическая система также изменилась, пополнившись категориями, связанными с изобразительным искусством Краснодара (табл. 2).

Результаты исследования показали, что авторский интерактивный метод (учебно-познавательный хакатон) позволяет влиять на социальные представления респондентов о культурном пространстве города, формируя новые знания, а также усложняя картину мира студентов. Объектом рефлексии в процессе хакатона становятся такие особенности реги-

она, как его традиционное культурно-историческое наследие и поликультурность.

Таким образом, использование в учебном процессе учебно-познавательного хакатона культурно-просветительской тематики на региональном материале необходимо для того, чтобы формировать такие элементы УК-5, как расширение кругозора в области межкультурной коммуникации, формирование представлений о многообразии культурного наследия региона.

В дальнейшем предполагается адаптация авторского интерактивного метода в группах студентов-бакалавров инженерных специальностей с целью формирования таких общекультурных компетенций, как способность уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям, толерантность в восприятии социальных и культурных различий (ОК-2), способность работы с информацией из различных источников, включая ресурсы сети Интернет, для решения профессиональных и социальных задач (ОК-15).

Заключение

Авторским коллективом разработан контент для внедрения кейс-технологий, позволяющих создать на их основе хакатоны как новый инструмент формирования универсальных компетенций студентов-магистрантов с использованием интерактивных методов обучения.

Использование в учебном процессе хакатона, созданного и апробированного авторским коллективом, позволяет формировать такие аспекты универсальной компетенции (УК-5), как расширение кругозора в области межкультурной коммуникации, формирова-

ние представлений о многообразии культурного наследия региона.

Хакатон как педагогическая технология является эффективным интерактивным методом формирования универсальных компетенций студентов-магистрантов инженерного вуза, объединяющим целый ряд образовательных и воспитательных ситуаций.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Кубанского научного фонда в рамках научного проекта № 22-28-20292 «Произведения изобразительного искусства в городском пространстве культуры как фактор формирования локальной идентичности».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Душин А.В. Личность инженера как продукт гуманитарной среды технического вуза // Педагогика. – 2019. – Т. 83. – № 6. – С. 87–96.
2. Измерение и оценка сформированности универсальных компетенций обучающихся при освоении образовательных программ бакалавриата, магистратуры, специалитета: коллективная монография / под науч. ред. И.Ю. Тархановой – Ярославль: РИО ЯГПУ, 2018. – 383 с.
3. Тучина О.Р., Бурлаченко Л.С. Магистратура в инженерном вузе: взгляд студентов // Инженерное образование. – 2021. – № 29. – С. 64–71. DOI: 10.54835/18102883_2021_29_6
4. Rakanta E., Daflou E., Batis G. System: a case study system: a case study // Desalination. – 2007. – Т.213. – № 1–3. – С. 9–17.
5. Code camps and hackathons in education – literature review and lessons learned / J. Porus, A. Knutas, J. Ikonen, A. Happonen, J. Khakurel, A. Herbal // 52nd Hawaii International Conference on System Sciences. – Maui, Hawaii, 2019. DOI: <https://doi.org/10.24251/hicss.2019.933>
6. Бурдастых Ю.Н. Влияние технологии «хакатона» в подготовке студентов по информационной безопасности с точки зрения методологии науки // Актуальные проблемы региональной социологии. Сборник научных статей преподавателей, аспирантов, магистрантов, студентов. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 136–139. EDN: CNEFIT
7. Алдошина М.И. Инновационные практики формирования предпринимательских компетенций в опорном университете // Профессиональное образование в современном мире. – 2019. – Т. 9. – № 1. – С. 2484–2492. DOI: 10.15372/PEMW20190111
8. Макарова И.И., Ратникова Д.В. Исторический хакатон для школьников, студентов и педагогов-практиков как образовательная площадка нового формата // Проблемы современного педагогического образования. – 2022. – № 76-3. – С. 171–174.
9. Минзов А.С., Невский А.Ю., Баронов О.Р. Применение игровых методов при подготовке специалистов в сфере компьютерной безопасности // Инновационные, информационные и коммуникационные технологии. – 2019. – № 1. – С. 26–29.
10. Методология подготовки студентов и школьников к решению практических задач посредством проведения хакатонов / Б.Ю. Сапрыкин, Е.Д. Жихарева, П.И. Строков, П.А. Петров, Г.Р. Аглетдинова // Климат и природа. – 2018. – № 3 (28). – С. 3–8. EDN: PHBPSS
11. Леонова Е.А., Боровская Е.В., Дмитриева О.А. Педагогический хакатон как способ совместного проектного обучения будущих педагогов и студентов ит-направлений // Информатика и образование. – 2022. – Т. 37. – № 1. – С. 16–26. DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-1-16-26
12. Пшеничная В.В., Короткевич Э.Р. Хакатон как способ реализации проектного обучения в высшей школе // Образовательные ресурсы и технологии. – 2019. – № 1 (26). – С. 41–47. DOI: 10.21777/2500-2112-2019-1-41-47
13. Методика организации проектной деятельности студентов в виде хакатона / Я.В. Смирнова, Е.Ю. Кирпичёва, А.О. Робенко, Е.А. Ершов // Системный анализ в науке и образовании. – 2021. – № 1. – С. 140–149.
14. Соловьева Н.А. Опыт проведения социального проектного хакатона как инструмент формирования проектных умений современных студентов // Вестник образовательного консорциума. Среднерусский университет. Серия: Гуманитарные науки. – 2022. – № 21. – С. 54–55.
15. Ваганова О.И., Смирнова Ж.В., Карпова М.А. Педагогический хакатон как способ развития креативности субъектов образовательного процесса // Карельский научный журнал. – 2021. – Т. 10. – № 2 (35). – С. 12–14. DOI: 10.26140/knz4-2021-1002-0003

16. Васильева Е.В. К вопросу развития форм научно-исследовательской работы студентов для формирования знаниевой платформы и креативных навыков профессионалов цифровой эпохи // Экономика и управление: теория и практика. – 2018. – Т. 4. – № 1. – С. 5–11.
17. Современные методы обучения иностранному языку в предпринимательском вузе как средство формирования коммуникативных компетенций / А.Г. Ковалева, О.В. Анчугова, Д.П. Зарифуллина, Д.И. Курманова, М.В. Ткачева // Педагогическое образование в России. – 2019. – № 5. – С. 48–55.
18. Практика использования хакатонов в преподавании русского языка как неродного / Т.Л. Шапошникова, О.А. Гордиенко, В.В. Вязанкова, И.Ю. Глухенький // Общество: социология, психология, педагогика. – 2022. – № 10 (102). – С. 163–169. URL: <https://doi.org/10.24158/spp.2022.10.25> (дата обращения 15.01.2023).
19. Аполлонов И.А., Тарба И.Д. Проблема этнокультурных оснований исторического сознания в эпоху глобализации // Вопросы философии. – 2020. – № 8. – С. 54–63.
20. Вербицкая Г.Я. Катарсис: вопросы структуры и смысла // Социально-гуманитарные знания. – 2009. – № 1. – С. 164–171.
21. Зинченко В.П. Психологические аспекты влияния искусства на человека // Культурно-историческая психология. – 2006. – № 4. – С. 3–21.

Дата поступления: 11.02.2023 г.

Дата принятия: 20.06.2023 г.

UDC 123+159.9

DOI 10.54835/18102883_2023_33_9

DEVELOPMENT OF REGIONAL CULTURAL SPACE BY DIGITAL INTERACTIVE METHODS AS A WAY TO FORM UNIVERSAL COMPETENCES OF ENGINEERING UNIVERSITY STUDENTS

Oksana R. Tuchina,

Dr. Sc., associate professor,
tuchena@yandex.ru

Ivan A. Apollonov,

Dr. Sc., associate professor,
obligo@yandex.ru

Kuban State Technological University,
2, Moskovskaya street, Krasnodar, 350072, Russia

The relevance of the study is caused by the need to find new effective ways to form the universal competencies of undergraduate students of engineering specialties. One of the urgent problems of organizing the educational process is how to make the forms of presentation of educational material adequate to the needs of a new generation of students. **The purpose** of the work is the creation and adaptation of the author's interactive method for the formation of universal competencies of undergraduate students of engineering specialties. **The object** of the study is undergraduate students of engineering specialties. **The subject** of the study is the features of the formation of universal competencies with the help of an educational and cognitive hackathon. **The results** of the study showed that the proposed technology makes it possible to form such elements of UK-5 as expanding the horizons in the field of intercultural communication, forming ideas about the diversity of cultural heritage. The scientific novelty of the work lies in the fact that for the first time content was developed for the game-based learning of students, taking into account regional specifics, which makes it possible to actively use visual material that reflects the artistic features and aesthetic ideals of culture. At the same time, interactive dialogue methods of comprehending this material make it possible to effectively explicate and internalize the spiritual values contained in it, which determine the foundations of intercultural communication, as well as new methods for assessing the effectiveness of the formation of universal competencies have been created and tested. The practical significance of the study lies in the development of content for the implementation of case technologies that allow creating hackathons on their basis as a new tool for the formation of universal competencies. Prospects for further research involve the creation of new methodological procedures for the formation of universal competencies within the framework of the author's technology.

Key words: universal competencies, undergraduate students of an engineering university, interactive methods, hackathon, cultural space, internalization of spiritual values.

The study was financially supported by the Russian Science Foundation and the Kuban Science Foundation within the framework of the scientific project no. 22-28-20292 «Works of fine art in the urban space of culture as a factor in the formation of local identity».

REFERENCES

1. Dushin A.V. The personality of an engineer as a product of the humanitarian environment of a technical university. *Pedagogy*, 2019, vol. 83, no. 6, pp. 87–96. In Rus.
2. *Izmerenie i otsenka sformirovannosti universalnykh kompetentsiy obuchayushchikhsya pri osvoenii obrazovatelnykh programm bakalavriata, magistratury, spetsialiteta: kollektivnaya monografiya* [Measurement and assessment of the formation of universal competencies of students in the development of educational programs of bachelor's, master's, specialist's degree]. Ed. by I.Yu. Tarkhanova. Yaroslavl, RIO YAGPU Publ., 2018. 383 p.
3. Tuchina O.R., Burlachenko L.S. Master's degree in an engineering university: the view of students. *Engineering education*, 2021, no. 29, pp. 64–71. In Rus. DOI: 10.54835/18102883_2021_29_6
4. Rakanta E., Daflou E., Batis G. System: a case study system: a case study. *Desalination*, 2007, vol. 213, no. 1–3, pp. 9–17.
5. Porus J., Knutas A., Ikonen J., Happonen A., Khakurel J., Herbal A. Code camps and hackathons in education – literature review and lessons learned. *52nd Hawaii International Conference on System Sciences*. Maui, Hawaii, 2019. DOI: <https://doi.org/10.24251/hicss.2019.933>.

6. Burdastykh Yu.N. Vliyanie tekhnologii «khakatona» v podgotovke studentov po informatsionnoy bezopasnosti s tochki zreniya metodologii nauki [Influence of technology «hackathon» in the training of students in information security from the point of view of the methodology of science]. *Aktualnye problemy regionalnoy sotsiologii. Sbornik nauchnykh statey prepodavateley, aspirantov, magistrantov, studentov* [Actual problems of regional sociology. Collection of scientific articles of teachers, graduate students, undergraduates, students]. Kursk, Southwestern State University Publ., 2019. pp. 136–139. EDN: CNEFIT.
7. Aldoshina M.I. Innovative practices for the formation of entrepreneurial competencies at the flagship university. *Professional education in the modern world*, 2019, vol. 9, no. 1, pp. 2484–2492. In Rus. DOI: 10.15372/PEMW20190111
8. Makarova I.I., Ratnikova D.V. Historical hackathon for schoolchildren, students and practitioners as an educational platform of a new Format. *Problems of Modern Pedagogical Education*, 2022, no. 76-3, pp. 171–174. In Rus.
9. Minzov A.S., Nevsky A.Yu., Baronov O.R. Application of gaming methods in the training of specialists in the field of computer security. *Innovation, information and communication technologies*, 2019, no. 1, pp. 26–29. In Rus.
10. Saprykin B.Yu., Zhikhareva E.D., Stokov P.I., Petrov P.A., Agletdinova G.R. Methodology of preparing students and schoolchildren for solving practical problems through hackathons. *Climate and nature*, 2018, no. 3 (28), pp. 3–8. In Rus.
11. Leonova E.A., Borovskaya E.V., Dmitrieva O.A. Pedagogical hackathon as a way of joint project-based learning for future teachers and students of IT areas. *Computer science and education*, 2022, vol. 37, no. 1, pp. 16–26. In Rus. DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-1-16-26
12. Pshenichnaya V.V., Korotkevich E.R. Hackathon as a way to implement project-based learning in higher education. *Educational resources and technologies*, 2019, no. 1 (26), pp. 41–47. In Rus. DOI: 10.21777/2500-2112-2019-1-41-47
13. Smirnova Ya.V., Kirpicheva E.Yu., Roenko A.O., Ershov E.A. Methodology for organizing student project activities in the form of a hackathon. *System Analysis in Science and Education*, 2021, no. 1, pp. 140–149. In Rus.
14. Solovieva N.A. The experience of conducting a social project hackathon as a tool for the formation of project skills of modern students. *Bulletin of the educational consortium. Central Russian University*, 2022, no. 21, pp. 54–55. In Rus.
15. Vaganova O.I., Smirnova Zh.V., Karpova M.A. Pedagogical hackathon as a way to develop the creativity of the subjects of the educational process. *Karelian scientific journal*, 2021, vol. 10, no. 2 (35), pp. 12–14. In Rus. DOI: 10.26140/knz4-2021-1002-0003
16. Vasilyeva E.V. On the issue of developing the forms of research work of students for the formation of a knowledge platform and creative skills of professionals in the digital era. *Economics and Management: Theory and Practice*, 2018, vol. 4, no. 1, pp. 5–11. In Rus.
17. Kovaleva A.G., Anchugova O.V., Zarifullina D.P., Kurmanova D.I., Tkacheva M.V. Modern methods of teaching a foreign language in an entrepreneurial university as a means of forming communicative competencies. *Pedagogical education in Russia*, 2019, no. 5, pp. 48–55. In Rus.
18. Shaposhnikova T.L., Gordienko O.A., Vyazankova V.V., Glukhenky I.Yu. The practice of using hackathons in teaching Russian as a non-native language. *Society: sociology, psychology, pedagogy*, 2022, no. 10 (102), pp. 163–169. In Rus. <https://doi.org/10.24158/spp.2022.10.25>
19. Apollonov I.A., Tarba I.D. The problem of ethno-cultural foundations of historical consciousness in the era of globalization. *Problems of Philosophy*, 2020, no. 8, pp. 54–63. In Rus.
20. Verbitskaya G.Ya. Catharsis: questions of structure and meaning. *Social and humanitarian knowledge*, 2009, no. 1, pp. 164–171. In Rus.
21. Zinchenko V.P. Psychological aspects of the influence of art on a person. *Cultural-historical psychology*, 2006, no. 4, pp. 3–21. In Rus.

Received: 11 February 2023.

Reviewed: 20 June 2023.

УДК 378

DOI 10.54835/18102883_2023_33_10

ФОРМИРОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ ГРАМОТНОСТИ СТУДЕНТОВ

Подповетная Юлия Валерьевна,

доктор педагогических наук, профессор кафедры социально-гуманитарных и естественно-научных дисциплин,
yuvpodpovetnaya@fa.ru

Рулевская Лидия Павловна,

кандидат педагогических наук, доцент кафедры социально-гуманитарных и естественно-научных дисциплин,
lidia_perf@mail.ru

Подповетный Артём Дмитриевич,

магистрант направления «Менеджмент»,
adpodpovetnyy@fa.ru

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Уральский филиал),
Россия, 454084, г. Челябинск, ул. Работниц, 58

Цифровизация постепенно захватывает мировое сообщество, и образование тому не исключение. Стратегия цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования задала вектор на модернизацию информационных технологий в образовательном процессе и формирование цифровой грамотности студентов различных направлений и специальностей, в том числе и студентов инженерных вузов. В статье рассмотрены основные направления данной стратегии в аспекте цифровой грамотности студентов, обоснована необходимость формирования цифровой грамотности в профессиональной деятельности. Особое внимание уделено процессу взаимодействия преподавателя и студентов в цифровой образовательной среде. На основе исследования цифровых сервисов выявлены категории, ориентированные на формирование и развитие цифровой грамотности в образовательном процессе. С целью обеспечения эффективного процесса формирования цифровой грамотности студентов раскрыты методы поиска необходимой и актуальной информации. На основе профессионально-педагогического опыта авторов статьи даны рекомендации по формированию навыков онлайн-исследований.

Ключевые слова: цифровизация, цифровая грамотность, профессиональная деятельность, образовательный процесс, инженерное образование.

В современном обществе активно применяются информационные технологии, как в личной жизни, так и в профессиональной деятельности. Практически перед любым специалистом встает задача по сбору, обработке, анализу и хранению профессиональной информации. В этом наиболее эффективно помогает владение базовыми знаниями, умениями, навыками и концепциями в сфере информационных технологий. Важно отметить, что в современных условиях в большинстве профессий и рабочих сред используется множество технологий – информационных и цифровых. Поэтому работодатели должны быть уверены в компетентности кандидатов, которых принимают на работу [1].

Цифровизация постепенно захватывает мировое сообщество, и образование тому не исключение. Во многих развивающихся странах мира информационные технологии занимают такое же значимое место в образовательном

процессе, как математика, письмо, чтение и другие основополагающие предметы. Правительство РФ стремится создать такие условия, чтобы каждый обучающийся был обеспечен доступом к лучшим образовательным программам. В связи с этим 14.07.2021 г. Министерством науки и высшего образования была опубликована Стратегия цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования [2], в которой разработаны и описаны проекты, каждый из которых должен обеспечить продвижение к «цифровой зрелости» по одному или нескольким направлениям:

- «Датахаб»;
- «Архитектура цифровой трансформации»;
- «Цифровой университет»;
- «Единая сервисная платформа науки»;
- «Маркетплейс программного обеспечения и оборудования»;
- «Цифровое образование»;
- «Сервисхаб» [3].

Стратегия цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования (далее Стратегия) задала вектор на модернизацию информационных технологий в образовательном процессе и формирование цифровой грамотности студентов различных направлений и специальностей, в том числе и студентов инженерных вузов [4]. Учитывая, что цифровая грамотность и гражданственность приобретают все большее значение по всей стране, многие регионы разработали специальные стандарты и профильные курсы цифровой грамотности. Выявлено шесть общих тем, вытекающих из Стратегии, которые должны быть включены во все учебные программы по цифровой грамотности:

- информационная грамотность;
- этическое использование цифровых ресурсов;
- понимание цифровых следов;
- защита себя в интернете;
- работа с цифровой связью;
- киберзапугивание.

Рассмотрим данные темы более подробно в аспекте цифровой грамотности студентов:

1. Информационная грамотность. Сегодняшние студенты инженерных вузов полагаются на Интернет как на основной источник информации, как для учебы, так и для личного использования. Поэтому важно научить студентов тому, как оценивать информацию, чтобы гарантировать ее точность и корректность. Для обучения информационной грамотности необходимо сосредоточиться на эффективных способах оценки качества и достоверности информации и охватить стратегии обучения, дающие более достоверные результаты.
2. Этическое использование цифровых ресурсов. Студенты инженерных вузов обычно знают, как правильно цитировать информацию из печатных источников, однако они могут упустить вопрос о цитировании информации из Интернета. Преподаватели должны акцентировать внимание на данном вопросе и проводить беседы с обучающимися об интеллектуальной собственности, материалах, защищенных авторским правом, и о том, как правильно ссылаться на информацию. Особенно важно отметить, что копирование текста с веб-сайта является плагиатом, как и кража текста из книги.
3. Понимание цифровых следов. Цифровой след – это вся информация о себе, кото-

рую человек пассивно оставляет и которой активно делится в Интернете, особенно в социальных сетях [5]. Текст, изображения, мультимедиа, файлы cookie, история посещенных страниц, IP-адреса, пароли и даже интернет-провайдеры – все это составляет цифровой след человека. Современные люди проводят много времени в Интернете и могут не всегда думать о последствиях того, что они делают. На занятиях и уроках по цифровой грамотности необходимо обсуждать со студентами последствия того, чем они делятся в Интернете. Особенно важно отметить, что обучающиеся могут не предполагать, что информация в Интернете является частной. Будь то новый номер телефона, который они зарегистрировали, или твит, который они только что написали, – все это доступно в Интернете.

4. Защита себя в Интернете. Поскольку в Интернете доступно так много информации, студенты должны осваивать основы безопасности в Интернете. Создание надежных паролей, использование настроек конфиденциальности и знание того, чем нельзя делиться в социальных сетях, помогут им в данном аспекте. Преподаватели могут помочь углубиться в более технические аспекты конфиденциальности, такие как виртуальные персональные сети (VPN), шифрование данных, взлом и др. [6].
5. Работа с цифровой связью. Сегодня большинство студентов, так или иначе, используют технологии для общения. Вот почему так важно проводить с ними работу о том, как безопасно и правильно общаться. Это включает в себя как личное, так и профессиональное общение. Практически каждая карьера требует цифровых коммуникаций в определенный момент. Если студенты не разбираются в ответственных профессиональных коммуникациях, их карьера может закончиться, даже не успев начаться.
6. Киберзапугивание. Киберзапугивание – использование технологий как средства преследования других, что стало повседневным явлением в России и других странах. Изучение данного аспекта в образовательном процессе поможет остановить кибер-хулиганов и предотвратить домогательства в будущем. В результате данные занятия имеют центральное место при обучении цифровой грамотности студентов.

Цифровая грамотность в профессиональной деятельности в научной литературе определяется как навык межличностного общения, поскольку речь идет не столько об одной конкретной технологии (подобные которой меняются ежедневно), сколько о способности осваивать и адаптироваться к технологиям [7]. Цифровая грамотность включает в себя ряд навыков, связанных с эффективным и рациональным использованием технологий XXI в.

М.И. Малетова, Л.А. Новикова утверждают, что цифровая грамотность определяется комплексом знаний и умений, необходимых для безопасного и эффективного использования информационных технологий и ресурсов [8]. Г.У. Солдатова разработала концепцию цифровой компетентности, структура которой включает знания, умения и навыки, мотивацию, ответственность, реализующиеся в разных сферах деятельности в цифровой среде. Исходя из этого, учеными выделяются четыре вида цифровой компетентности (рис. 1): информационная и медиакомпетентность; коммуникативная компетентность, техническая компетентность и потребительская компетентность [9]. Рассмотрим их более подробно:

- информационная и медиакомпетентность: знания, умения, мотивация и ответственность, связанные с поиском, пониманием, организацией, архивированием цифровой информации, ее критическим осмыслением и созданием материалов с использованием цифровых ресурсов (текстовых, изобразительных, аудио и видео);
- коммуникативная компетентность: знания, умения, мотивация и ответственность, необходимые для онлайн-коммуникации в различных формах (электронная почта, чаты, блоги, форумы, социальные сети и др.);
- техническая компетентность: знания, умения, мотивация и ответственность, позволяющие эффективно и безопасно использовать компьютер и соответствующее программное обеспечение для решения различных задач;
- потребительская компетентность: знания, умения, мотивация и ответственность, позволяющие решать с помощью компьютера различные повседневные задачи, предполагающие удовлетворение различных потребностей [10].

Тем не менее владение цифровой грамотностью – это не то же самое, что просто хоро-

шо учиться. Она включает в себя следующие способности:

- быть в курсе существующих технологий;
- правильно общаться в онлайн-среде;
- управлять своими идеями в онлайн-среде;
- управлять командами, используя технологии.

Среди информационных и цифровых способностей есть много таких, которые следует изучать как преподавателям, так и студентам [11]. А именно: какие существуют платформы и как ими пользоваться для общения (например, видеоконференции) в онлайн-среде; использование электронной почты в образовательной и профессиональной деятельности; рабочие онлайн-мессенджеры и др.

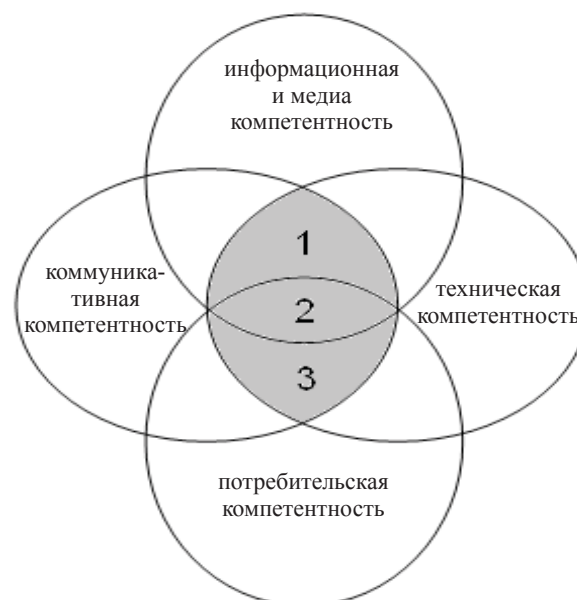


Рисунок. Виды цифровой компетентности: 1–3 – уровни цифровой компетентности

Figure. Types of digital competence: 1–3 – levels of digital competence

Также цифровизация коснулась и процесса взаимодействия педагога с обучающимися [12]. В частности, с целью оперативного обмена информацией в любом мессенджере (Viber, Telegram, Яндекс, WhatsApp, VK и др.) создается специализированный чат для общения преподавателя со студентами. Поэтому заранее должна обсуждаться этика ведения беседы: время допустимой отправки сообщений (например, будни с 09.00 до 18.00); отсутствие оскорблений участников чата и нецензурной лексики, а также спам-информации.

Было время, когда вся информация и различное программное обеспечение (ПО) хранились на компакт-дисках. Сейчас же в редких

случаях студенты прибегают к флеш-накопителям, а в основном информация размещается в облачном пространстве и там же передается. На сегодняшний день облачное хранилище стало одним из самых удобных и эффективных способов хранения данных в Интернете. В мире облачных вычислений есть много поставщиков облачных хранилищ, и эта область настолько обширна, что теперь каждая крупная технологическая компания владеет отдельным хранилищем, что помогает получать значительную прибыль от пользователей. В хранилище данных облачных вычислений пользователь вместо того, чтобы сохранять данные в локальном или физическом хранилище (на жестком диске), хранит данные где-то в удаленном месте, к которому можно получить доступ через подключение к Интернету.

Облачное хранилище – это модель хранения цифровых данных, которые находятся на нескольких серверах и в разных местах. Поскольку он основан на сети, пользователь может получить к нему доступ в любое время с подключением к Интернету, и сейчас есть много компаний, предлагающих услуги облачных вычислений с бесплатными базовыми учетными записями. Существует ряд форм облачных вычислений, например, Flickr, YouTube, GoogleDocs и Netflix. Перечислим ряд преимуществ облачного хранилища для образовательного процесса вуза:

- хороший способ сделать резервную копию компьютера без необходимости копировать данные на диск или жесткий диск пользователя;
- пользовательские файлы в безопасности, и риск потери данных из-за аппаратного сбоя снижается;
- легкий доступ к планам занятий и заметкам для совместного использования на нескольких устройствах;
- достойная безопасность, которая требует аутентификации и пароля;
- предыдущие версии работ пользователя сохраняются, чтобы была возможность вернуться или проследить хронологию;
- полезно для совместных проектов, над которыми работает команда;
- сокращает фотокопирование, экономия времени и денег, сокращает углеродный след;
- создает возможность распечатывать документы на домашнем принтере с мобильного устройства или планшета.

При использовании облачных сервисов следует помнить о безопасности и выборе надежных паролей, чтобы обеспечить безопасность работы. В противном случае есть риск предоставления доступа к изменению, скачиванию или удалению данных пользователя недобросовестными хакерами. Необходимо чтобы на оборудовании, компьютере или ноутбуке было установлено новейшее антивирусное программное обеспечение. Также использование авторитетного поставщика услуг, который использует как минимум 256-битное шифрование AES и двухэтапную проверку. Пользователь можете зашифровать свои данные локально, прежде чем сохранять их в Яндекс, Dropbox, Google Диск или других облачных сервисах.

Как и другие технологии и сервисы, облачное хранилище наряду с преимуществами (удобство использования и доступность; безопасность; экономическая эффективность; удобный обмен файлами; автоматизация; несколько пользователей; синхронизация; масштабируемость; аварийное восстановление и др.) имеет свои недостатки. Перечислим основные недостатки использования облачных хранилищ в образовательном процессе инженерного вуза [13]:

1. «Перетаскивание». Опция перетаскивания может перемешать исходные данные пользователя из одного места в другое, поэтому необходимо проверять, что данная опция отключена. Лучше использовать метод копирования и вставки.
2. Интернет-зависимость. Без подключения к Интернету пользователь не сможет получить доступ к своим данным при загрузке файла из облачного хранилища. Если есть сбой в Интернете, это может привести к повреждению данных, которые были загружены.
3. Безопасность данных и конфиденциальность. У многих поставщиков облачных хранилищ отсутствуют поля безопасности данных и конфиденциальности, и во многих случаях происходит утечка данных из облачного хранилища.
4. Затраты. Большинство лучших облачных хранилищ стоят дорого; это потому, что они специально разработаны для деловых целей. Если в инженерном вузе используется менее дорогой план, возможно, придется пойти на компромисс с некоторыми функциями. Здесь может быть альтернати-

ва использования различных сервисов размещения данных.

За последнее десятилетие облачные хранилища приобрели огромную популярность в индустрии программного обеспечения. Рассмотрим ряд облачных сервисов применительно к образовательному процессу вуза [14].

Dropbox является одним из самых популярных и известных сервисов, предлагающих онлайн-хранилища для широкого спектра приложений, от стандартов Linux до MacOSX, Android и iOS. Dropbox имеет хорошую скорость синхронизации, а это означает, что он будет проверять наличие последней версии файлов, над которыми работает пользователь, что весьма полезно для сокурсников, совместно работающих над проектом. Это также удобно для отправки ссылок друзьям и другим участникам образовательного процесса, не являющимся пользователями Dropbox, для обмена данными. Но автор не может установить разрешения, чтобы предотвратить редактирование файлов другими пользователями. Таким образом, приложения в Dropbox полезны для создания и размещения простых веб-сайтов, как для студенческих, так и для рабочих проектов. Если студенты изучают творческие вычисления, то они могут создать блог, чтобы продемонстрировать свои 3D-методы для графических и анимационных модулей.

Для студентов DropBox предлагает базовую бесплатную учетную запись с 2 ГБ онлайн-хранилища. Этого может быть достаточно для документов, но для фотографий, музыки и видео этого точно не хватит. Пользователь может перейти на план объемом 2 ТБ примерно за 9,99 \$/месяц, если ему нужно больше места для хранения. Также можно получить дополнительное бесплатное хранилище, предложив друзьям попробовать Dropbox: при каждой подписке за приглашение 500 МБ, отправитель может дополнительно заработать до 16 ГБ.

Google Диск – еще один популярный облачный сервис, предлагающий широкий спектр приложений и хранилищ для портативных устройств и настольных компьютеров. Существуют также связанные службы, такие как Gmail и Календарь Google, для планирования учебного года и образовательного процесса. 15 ГБ свободного места доступны при настройке учетной записи Google или привязке к существующей из Gmail или даже к учетной записи YouTube. Это отличный вариант хранения, если студент либо преподаватель часто

использует GoogleDocs со встроенной системой контроля версий, позволяющей просматривать прошлые версии документов. Пользователь может сделать файлы доступными в автономном режиме с возможностью просмотра их на своем телефоне или планшете, а также сканировать бумажные документы, которые можно сохранить в формате PDF.

Другими облачными сервисами, на которые стоит обратить внимание при формировании цифровой грамотности студентов, являются Облако (от Mail), Яндекс Диск, МТС-вторая память, OpenDrive и AppleiCloud для обмена изображениями, музыкой и другими файлами, а также для синхронизации электронной почты, календаря контактов и многого другого.

Как для преподавателя, так и для студентов существует ряд полезных приложений, таких как ScannerPro для iPhone и iPad. Пользователь может отсканировать свои документы и необходимые учебники/учебные пособия, чтобы не использовать печатные издания. Если на телефоне установлена операционная система Android, то пользователь можете использовать DroidScan. Также существует универсальный способ использования умной камеры Алиса, установленной в браузере Яндекса. Evernote Web Clipper (расширение для браузера) поможет студентам и преподавателям сохранять в своем аккаунте веб-страницы полезных исследований из Интернета.

Одновременно с использованием облачных сервисов и приложений очень важно научить студентов грамотно работать с поиском необходимой и актуальной информации [15]. Собственный педагогический опыт авторов статьи показал, что 87 % студентов не владеют навыками «умного поиска» информации в интернете. Можно выделить ряд причин данного явления:

- недостаток технических средств в образовательных учреждениях;
- отсутствие в учебных планах дисциплин, направленных на изучение информационных и цифровых технологий;
- недостаточный уровень подготовки преподавателей к внедрению ИКТ в образовательный процесс;
- преобладание академического способа преподавания и отсутствие качественно новых средств обучения;
- низкий уровень информационной грамотности и ограниченный доступ в Интернет.

С учетом сказанного можно сделать вывод, что умения и навыки, связанные с поиском информации в Интернете, относятся к «информационной или цифровой грамотности», которая является важным жизненным атрибутом. Одновременно возникает вопрос: «Каким образом обучать студентов информационной (цифровой) грамотности и навыкам онлайн-исследований?». В этом аспекте можно выделить следующие рекомендации:

- данные навыки необходимо развивать как можно раньше (начальная школа или даже детский сад);
- регулярное встраивание онлайн-исследований в образовательный процесс;
- предоставление большого количества возможностей для практики и обратной связи;
- регулярные курсы повышения квалификации и профессиональной переподготовки преподавателей в данном направлении;
- работа с библиотекарем (с целью формирования корректных запросов при поиске информации в Интернете).

Следует также отметить, что современным преподавателям и студентам комфортно осуществлять поиск информации, так как многие учебные аудитории хорошо оснащены необходимыми устройствами и доступом к Интернету, а это в свою очередь влияет на доступ к огромному количеству информации. При этом стоит обратить внимание на то, что существует ряд нюансов, на которые студентам, а также преподавателям следует ориентироваться:

- какие поисковые запросы вводить в Яндекс, Google или другие поисковые системы;
- на какие результаты поиска ориентироваться и использовать (избегая при этом неуместных или нерелевантных сайтов, рекламных объявлений);
- как определить, какая информация достоверна, актуальна и необходима для студентов;
- как обрабатывать, синтезировать, оценивать и представлять информацию;
- как сравнить ряд источников, чтобы оценить их надежность и релевантность;
- как правильно цитировать информацию из электронных источников и др.

В 2008 г. Алан С. Миллер, бывший репортер-расследователь Los Angeles Times основал проект News Literacy Project с целью обучения учащихся средних и старших классов искусству навигации по «минному полю» Интерне-

та, чтобы помочь учащимся выбрать хорошее и избавиться от ненужного [16]. В рамках проекта в средние школы приглашают опытных журналистов на занятия по английскому языку, общественным наукам и истории в качестве гидов. Сейчас программа действует в семи школах Бетесды (штат Мэриленд), Нью-Йорке и Чикаго с планами расширяться до Лос-Анджелеса в следующем году.

Проект News Literacy предлагает следующие советы, которые обучающиеся могут использовать при оценке информации:

1. Спросите себя: «На что я смотрю?» Это новости, мнения, личный блог, сплетни, реклама, пропаганда? Как вы можете определить разницу?
2. Думайте критически о новостях и информации. Кто создавал отчеты и редакционные статьи? Для чего? Информация проверена? Если да, то как? Что такое документация? Является ли она достоверной?
3. Научитесь замечать предвзятость. Следите за нагруженными или подстрекательскими словами. Есть ли у автора план? Представлено ли более одной стороны истории? Тема обсуждается?
4. Остерегайтесь информации, найденной в Википедии. Записи могут быть изменены кем угодно в любое время. Это ставит под сомнение точность информации в любой момент. Тем не менее, первоисточники, на которые есть ссылки в записях, часто представляют собой богатый кладезь надежной информации.
5. Не позволяйте себя одурачить. Никто не любит быть обманутым. Если что-то кажется невероятным, вероятно, так оно и есть.

С целью помощи студентам увидеть, как выглядят «хорошие» результаты поиска в Интернете, можно предложить использовать Sweet Search. Этот инструмент выполняет поиск по 35000 веб-сайтов, которые были проверены экспертами-исследователями, библиотекарями и учителями, чтобы убедиться, что найденная там информация надежна и достоверна [17]. Хотя существует ограниченное количество веб-сайтов, на которые Sweet Search ссылается, он может возвращать большое количество результатов с тех веб-сайтов, которые несут образовательный характер и «набиты» информацией. Доступ к кнопке расположен в меню в верхнем левом углу экрана и предоставляет Sweet Search 2Day, тщательно подобранную подборку образовательных ресурсов,

учебных советов, статей, исторических событий и биографий, собранных из Интернета. Под строкой поиска также есть две кнопки, с помощью которых студенты смогут найти новости или информацию об истории.

После того как студенты некоторое время использовали Sweet Search, можно предложить выполнить тот же поиск, используя Google, выбранную ими поисковую систему, и сравнить результаты, которые они получают для одного и того же поиска на обоих сайтах. Важно обсудить со студентами и объяснить им, почему некоторые веб-сайты занимают более высокие позиции в результатах поиска Google и что это может означать для достоверности информации.

Кроме того, при формировании цифровой грамотности у студентов важно использовать такие информационные ресурсы, которые помогут эффективно осуществить данный процесс и сформировать необходимые навыки:

1. Обзор ресурсов цифровой грамотности от Edutoria – это список статей, видеороликов и других ресурсов, которые помогут педагогу внедрить цифровую грамотность в обучение. Данный ресурс охватывает: этическое использование цифровых ресурсов; защиту себя в интернете; управление цифровой связью; киберзапугивание. Преподаватель может показать студентам несколько видеороликов об использовании информационных и цифровых технологий для обсуждения, ознакомить с «9 ключевыми принципами цифрового гражданства», предложить обучающимся исследовать киберзапугивание, используя один из ресурсов. Задача преподавателя заключается в том, чтобы создать в группе студентов политику надлежащего использования технологий [18].
2. Учебная программа BeInternet Awesome от Google – создана с целью обучения основам цифровой грамотности. Данный ресурс охватывает: понимание цифровых следов; защиту себя в интернете; управление цифровой связью; киберзапугивание. На сайте Interland разработана браузерная игра, которая помогает обучающимся лучше понять цифровую безопасность. В дополнение к этому занятию по цифровой грамотности Google также предлагает учебную программу BeInternet Awesome Curriculum [19]. Учебная программа состоит из пяти тематических областей, описанных как Internet Code of Awesome: делитесь

с осторожностью (будьте умными в Интернете); не поддавайтесь на подделки (будьте бдительны в Интернете); защитите свои секреты (будьте сильны в Интернете); круто быть добрым (будь интернет-добрым); если вы сомневаетесь, говорите об этом (будьте храбрыми в Интернете). Учебная программа представляет собой бесплатный PDF-файл, который включает планы занятий для 16 мероприятий по цифровой грамотности. Однако учебная программа BeInternet Awesome не включает оценивание. Таким образом, хотя этот ресурс будет полезен при проведении занятий по цифровому обучению, педагогу потребуется создать рубрики и викторины для оценки результатов студентов.

3. Веб-сайт цифрового гражданства InCtrl – это веб-сайт с занятиями и упражнениями, которые обучают ключевым понятиям цифровой грамотности. Данный ресурс охватывает: информационную грамотность; этическое использование цифровых ресурсов; понимание цифровых следов; защиту себя в интернете; управление цифровой связью; киберзапугивание. Каждая тематическая область включает видеоролики и планы занятий для соответствующих занятий, однако сайт не включает процесс оценивания результатов студентов, поэтому потребует от преподавателя дополнительных организационных моментов.
4. Воспитание здравого смысла. Common Sense Education – один из самых известных веб-сайтов по цифровой грамотности. Данный ресурс охватывает: информационную грамотность; этическое использование цифровых ресурсов; понимание цифровых следов; защиту себя в интернете; управление цифровой связью; киберзапугивание. Веб-сайт призван помочь молодым людям действовать ответственно и безопасно при использовании технологий. На сайте есть большая база данных контента для обучения навыкам цифровой грамотности. Учебная программа включает планы занятий, видео, интерактивный контент, оценки и другие ресурсы. Однако веб-сайт может быть довольно громоздким.

Перечисленные выше сервисы ориентированы на то, чтобы помочь преподавателю включить занятия по цифровой грамотности в образовательный процесс и научить студентов быть «хорошими» цифровыми гражданами.

Резюмируя сказанное, можно сделать вывод, что современные преподаватели должны быть ориентированы на формирование таких навыков цифровой грамотности у студентов, которые хотят видеть работодатели у своих будущих сотрудников [20]:

1. Независимое исследование цифровых продуктов. Цифровая грамотность во многом заключается в том, чтобы понять, как использовать технологии, которые ранее никогда не применялись или о которых пользователь имеет лишь поверхностное представление. Продукты IT компаний постоянно обновляются и развиваются, и то же самое должно относиться и к людям, работающим над ним, то есть приходится учиться чему-то новому в режиме нон-стоп.
2. Знакомство с терминами и распространенными платформами. Сотрудник может не воспринимать такой термин, как, например, Wi-Fi, как особое знание, но тридцать лет назад он едва существовал как концепция. Есть много терминов, которые знает средний интернет-пользователь, и многие из них можно понять, прочитав немного больше. Цифровая грамотность означает, что пользователь знает, как ориентироваться в цифровом ландшафте. Опыт работы с базовым офисным программным обеспечением также является частью цифровой грамотности. Специалисты должны знать, как использовать приложения Microsoft Office, Яндекс, Мой офис или Google. Принципы, которые корпорация Microsoft определила при создании своего пакета офисных программ, были переняты многими разработчиками программного обеспечения.
3. Сотрудничество. Конструктивные взаимоотношения с другими сотрудниками с первого взгляда могут показаться не совсем цифровым навыком, но каждый сотрудник является частью команды. Многие работодатели полагаются на цифровые инструменты и программное обеспечение для облегчения совместной работы. Сотруднику не нужно быть опытным пользователем каждой отдельной платформы с первого

дня, но возможность навигации без особых проблем ценна для результативной работы.

4. Адаптация к новым технологиям. Одним из наиболее важных аспектов цифровой грамотности является способность очень быстро адаптироваться к новым технологиям. Сотрудник должен сохранять открытость к инновациям всякий раз, когда они внедряются в рабочем моменте. Это самый важный навык, поскольку он позволяет рабочему месту оставаться гибким и быть в курсе последних достижений в соответствующей отрасли каждой компании. Рабочая система стремится достигать определенного уровня комфорта в повседневном режиме и окружающих ее процессах, однако мир в этот момент не застывает во времени. Будут внедряться новые инструменты, технологии и программное обеспечение, и специалистам нужно будет уметь осваивать их по мере необходимости.
5. Обучение или объяснение используемых компанией технологий. Это может иметь значение в разных аспектах. Возможно, компания научит «новобранца» пользоваться техническими инструментами, которые ему понадобятся ежедневно. Но может случиться, что компании нужно будет перевести то, как используют конкретную платформу в кросс-функциональной команде. Цифровая грамотность – это и понимание, и передача знаний на постоянной основе. Это важно, потому что до конца своей карьеры специалист будет заниматься как обучением, так и преподаванием технологий. В заключение отметим, что цифровая грамотность приобретаема. Большинство из перечисленных выше навыков цифровой грамотности не совсем связаны с технологиями, но, когда они применяются в цифровом мире, они формируют полезный опыт для современной рабочей силы. Самое важное и актуальное в цифровой грамотности для студентов заключается в том, что она не ограничивается конкретными технологиями или системами. И способность адаптироваться к новым технологиям – это необходимость, которая будет появляться каждый раз, когда специалист осваивает новую платформу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об утверждении методик расчета показателей федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Приказ от 24 января 2020 г. N 41. URL: <https://rulings.ru/acts/Prikaz-Minekonomrazvitiya-Rossii-ot24.01.2020-N-41/> (дата обращения: 20.04.2023).
2. Стратегия цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования: утверждено 14.07.2021 // Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. URL: <https://minobrнауки.gov.ru/upload/iblock/e16/dv6edzmr0og5dm57dtm0wyllr6uwttujw.pdf> (дата обращения: 07.04.2023).
3. Опубликована стратегия цифровой трансформации науки и высшего образования: к чему готовиться? // Сайт ФГБНУ «Научный центр проблем». URL: <https://skillbox.ru/media/education/orublikovana-strategiya-tsifrovooy-transformatsii-nauki/> (дата обращения: 10.04.2023).
4. Меренков А.В., Мельникова О.Я. Практики организации подготовки инженерных кадров, востребованных индустрий 4.0. // Инженерное образование. – 2021. – № 29. – С. 23–33. DOI: 10.54835/18102883_2021_29_2.
5. Стандарт цифрового следа // Университет 20.35. URL: <https://standard.2035.university/> (дата обращения: 20.04.2023)
6. Башарина О.В., Яковлев Е.В. Формирование основ цифровой безопасности как компонента цифровой компетентности // Инновационное развитие профессионального образования. – 2020. – Т. 2. – № 26. – С. 31–36.
7. Working group on education: digital skills for life and work / D. Atchoarena, N. Selwyn, B. Chakroun, F. Miao, M. West, C. Coligny. – Working Group on Education. UNESCO, 2017. – 124 p. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000259013> (дата обращения: 20.04.2023).
8. Малетова М.И., Новикова Л.А. Цифровая грамотность студентов вузов: вызовы и возможности // Вестник Удмуртского университета. Серия Философия. Педагогика. Психология. – 2020. – Т. 30. – № 2. – С. 195–203.
9. Цифровая компетентность подростков и родителей: результаты всероссийского исследования / Г.У. Солдатова, Т.А. Нестик, Е.И. Рассказова, Е.Ю. Зотова. – М.: Фонд Развития Интернет, 2013 – 144 с.
10. Bach C., Sulikov R. Competence development in theory and practice: competence, meta-competence, transfer competence and competence development in their systematic context // Management. – 2019. – V. 14 (4). – P. 289–304.
11. Вишнеков А.В., Иванова Е.М., Ерохина Е.А. Опыт применения цифровых технологий при переходе базового университетского образования на онлайн-формат обучения // Информационные технологии. – 2021. – Т. 27. – № 9. – С. 494–504. DOI: 10.17587/it.27.494-504.
12. Борисова Е.В. Развитие профессионализма профессорско-преподавательского состава, как инструмент управления качеством в системе высшего образования // Современные технологии управления. – 2016. – № 12 (72). URL: <https://sovman.ru/article/7205/> (дата обращения: 12.01.2023).
13. Roux I., Nagel L. Seeking the best blend for deep learning in a flipped classroom – viewing student perceptions through the community of inquiry lens // International journal of educational technology in Higher Education. – 2018. – V. 15. – № 6. – P. 1–28.
14. Blended learning: the new normal and emerging technologies / C. Dziuban, C.R. Graham, P.D. Moskal, A. Norberg, N. Sicilla // International journal of educational technology in Higher Education. – 2018. – V. 15. – № 3. – P. 1–16.
15. Fernández-Sanjurjo J., Fernández-Costales A., Arias Blanco J.M. Analysing students' content-learning in science in CLIL vs. non CLIL programmes: empirical evidence from Spain // International Journal of Bilingual Education and Bilingualism. – 2019. – № 22 (6). – P. 661–674.
16. Li K., Keller J.M. Use of the ARCS model in education: a literature review // Computers & Education. – 2018. – V. 122. – P. 54–62.
17. 6 отечественных платформ для проведения онлайн-трансляций и видеоконференций. URL: <https://habr.com/ru/post/519280/> (дата обращения 12.03.2023).
18. Widyastuti E., Susiana. Using the ADDIE model to develop learning material for actuarial mathematics // Journal of Physics: Conference Series. – 2019. – V. 1188. – P. 012052. DOI: 10.1088/1742-6596/1188/1/012052.
19. Rusli R., Rahman A., Abdullah H. Student perception data on online learning using Heutagogy approach in the Faculty of Mathematics and Natural Sciences of Universitas Negeri Makassar, Indonesia // Data in Brief. – 2020. – V. 29. – 105152. DOI: 10.1016/j.dib.2020.105152
20. Турашова Ш.П. Формирование навыков цифровой грамотности у студентов вузов // Образование и воспитание. – 2022. – № 2 (38). – С. 50–53.

Дата поступления: 25.04.2023 г.

Дата принятия: 25.06.2023 г.

UDC 378

DOI 10.54835/18102883_2023_33_10

FORMATION OF DIGITAL LITERACY OF STUDENTS

Yulia V. Podpovetnaya,Dr. Sc., professor,
yuvpodpovetnaya@fa.ru**Lidiya P. Rulevskaya,**Cand. Sc., associate professor,
Lidia_perf@mail.ru**Artem D. Podpovetny,**master's student,
adpodpovetnyy@fa.ruFinancial University under the Government of the Russian Federation (Ural Branch),
58, Rabochaya street, Chelyabinsk, 454084, Russia

Digitalization is gradually taking over the world community and education is no exception. The strategy of digital transformation of the branch of science and higher education has set a vector for the modernization of information technologies in the educational process and the formation of digital literacy of students of various fields and specialties, including students of engineering universities. The article considers the main directions of this strategy in the aspect of digital literacy of students, substantiates the need for the formation of digital literacy in professional activity. Special attention is paid to teacher–student interaction in the digital educational environment. Based on the study of digital services, the categories focused on the formation and development of digital literacy in the educational process were identified. In order to ensure an effective process of forming students' digital literacy, the methods of searching for necessary and relevant information are disclosed. Based on the authors' own professional and pedagogical experience, recommendations on the formation of online research skills are given.

Key words: digitalization, digital literacy, professional activity, educational process, engineering education.

REFERENCES

1. *Ob utverzhdenii metodik rascheta pokazateley federalnogo proyekta «Kadry dlya tsifrovoy ekonomiki» natsionalnoy programmy «Tsifrovaya ekonomika Rossiyskoy Federatsii». Prikaz ot 24 yanvarya 2020 g. N 41* [On approval of methods for calculating the indicators of the federal project «Personnel for the Digital Economy» of the national program «Digital Economy of the Russian Federation». Order No. 41 dated January 24, 2020]. Available at: <https://rulings.ru/acts/Prikaz-MinekonomrazvitiyaRossii-ot-24.01.2020-N-41/> (accessed: 20 April 2023).
2. *Strategiya tsifrovoy transformatsii otrasli nauki i vysshego obrazovaniya: utverzhdeno 14.07.2021* [Strategiya cifrovoy transformatsii otrasli nauki i vysshego obrazovaniya: utverzhdeno 14.07.2021]. *Ministerstvo nauki i vysshego obrazovaniya Rossiyskoy Federatsii*. Available at: <https://minobrnauki.gov.ru/upload/iblock/e16/dv6edzmr0og5dm57dtm0wyllr6uwtujw.pdf> (accessed: 7 April 2023).
3. *Opublikovana strategiya tsifrovoy transformatsii nauki i vysshego obrazovaniya: k chemu gotovitsya? [A strategy for the digital transformation of science and higher education has been published: what to prepare for?]. Nauchny tsentr problem*. Available at: <https://skillbox.ru/media/education/opublikovana-strategiya-tsifrovoy-transformatsii-nauki/> (accessed: 10 April 2023).
4. Merenkov A.V., Melnikova O.Ya. Organizational practices for the training of engineering personnel in demand by industry 4.0. *Engineering education*, 2021, no. 29, pp. 23–33. In Rus. DOI: 10.54835/18102883_2021_29_2.
5. *Standart tsifrovogo sleda* [Digital footprint standard]. University 20.35. Available at: <https://standard.2035.university/> (accessed: 20 April 2023).
6. Basharina O.V., Yakovlev E.V. Formation of the basis of digital security as a component of digital competence. *Innovative development of the professional education*, 2020, vol. 2, no. 26, pp. 31–36. In Rus.
7. Atchoarena D., Selwyn N., Chakroun B., Miao F., West M., Coligny C. *Working Group on Education: digital skills for life and work*. Working Group on Education. UNESCO, 2017. 124 p. Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000259013> (accessed: 20 April 2023).
8. Maletova M.I., Novikova L.A. Tsifrovaya gramotnost studentov vuzov: vyzovy i vozmozhnosti [Digital literacy of university students: challenges and opportunities]. *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Seriya Filosofiya. Pedagogika. Psihologiya*, 2020, vol. 30, no. 2, pp. 195–203.

9. Soldatova G.U., Nestik T.A., Rasskazova E.I., Zotova E.Yu. *Tsifrovaya kompetentnost podrostkov i roditeley: rezultaty vs Rossiyskogo issledovaniya* [Digital competence of adolescents and parents: results of an all-Russian study]. Moscow, Fond Razvitiya Internet Publ., 2013. 144 p.
10. Bach S., Sulikov R. Competence development in theory and practice: competence, meta-competence, transfer competence and competence development in their systematic context. *Management*, 2019, vol. 14 (4), pp. 289–304.
11. Vishnekov A.V., Ivanova E.M., Erokhina E.A. Opyt primeneniya tsifrovyykh tekhnologiy pri perekhode bazovogo universitetskogo obrazovaniya na onlayn-format obucheniya [Experience in the use of digital technologies in the transition of basic university education to an online learning format]. *Informatzionnye tekhnologii*, 2021, vol. 27, no. 9, pp. 494–504. DOI: 10.17587/it.27.494-504.
12. Borisova E.V. Razvitiye professionalizma professorsko-prepodavatelskogo sostava, kak instrument upravleniya kachestvom v sisteme vysshego obrazovaniya [Development of professionalism of the teaching staff as a tool for quality management in the system of higher education]. *Sovremennyye tekhnologii upravleniya*, 2016, no. 12 (72). Available at: <https://sovman.ru/article/7205/> (accessed: 12 January 2023).
13. Roux I., Nagel L. Seeking the best blend for deep learning in a flipped classroom – viewing student perceptions through the community of inquiry lens. *International journal of educational technology in Higher Education*, 2018, vol. 15, no. 6, pp. 1–28.
14. Dziuban C., Graham C.R., Moskal P.D., Norberg A., Sicilla N. Blended learning: the new normal and emerging technologies. *International journal of educational technology in Higher Education*, 2018, vol. 15, no. 3, pp. 1–16.
15. Fernández-Sanjurjo J., Fernández-Costales A., Arias Blanco J.M. Analysing students' content-learning in science in CLIL vs. non CLIL programmes: empirical evidence from Spain. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 2019, no. 22 (6), pp. 661–674.
16. Li K., Keller J.M. Use of the ARCS model in education: a literature review. *Computers & Education*, 2018, vol. 122, pp. 54–62.
17. *6 otechestvennykh platform dlya provedeniya onlayn-translyatsiy i videokonferentsiy* [6 domestic platforms for online broadcasts and video conferencing]. Available at: <https://habr.com/ru/post/519280/> (accessed 12 March 2023).
18. Widyastuti E., Susiana. Using the ADDIE model to develop learning material for actuarial mathematics. *Journal of Physics: Conference Series*, 2019, vol. 1188, pp. 012052. DOI: 10.1088/1742-6596/1188/1/012052.
19. Rusli R., Rahman A., Abdullah H. Student perception data on online learning using Heutagogy approach in the Faculty of Mathematics and Natural Sciences of Universitas Negeri Makassar, Indonesia. *Data in Brief*, 2020, vol. 29, 105152. DOI: 10.1016/j.dib.2020.105152.
20. Turashova Sh.P. Formirovaniye navykov tsifrovoy gramotnosti u studentov vuzov [Formation of digital literacy skills among university students]. *Obrazovanie i vospitanie*, 2022, no. 2 (38), pp. 50–53.

Received: 25 April 2023.

Reviewed: 25 June 2023.

УДК 372.881.1

DOI 10.54835/18102883_2023_33_11

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНСТРУКТИВИСТСКОГО ПОДХОДА К ОБУЧЕНИЮ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ В ИНЖЕНЕРНОМ ВУЗЕ

Иванова Екатерина Александровна,
кандидат филологических наук, доцент,
ivanova@mirea.ru

МИРЭА – Российский технологический университет,
институт радиоэлектроники и информатики, кафедра иностранных языков,
Россия, 119454, г. Москва, пр. Вернадского, 78

Целью работы явилась экспериментальная апробация технологии конструктивизма на занятиях по иностранному языку в инженерном вузе, когда новые знания получаются самостоятельно, а проверяются, корректируются и расширяются преподавателем. Актуальность исследования обусловлена задачами иноязычного обучения в инженерном вузе, связанными с глубоким овладением профессионально ориентированным языком. Определены условия применения технологии конструктивизма на занятиях по иностранному языку в инженерном вузе. Методологической базой явились методы эксперимента и наблюдения, в рамках которых обучаемые были разделены на контрольную и экспериментальную группы. В работе описан ряд методик, которые были использованы на занятиях как на первом, так и на втором курсах в экспериментальных группах. Выявлены достоинства и недостатки конструктивистской методики. Проанализированы и оценены результаты проведенной экспериментальной работы, показавшие достаточную эффективность использования выбранной технологии обучения иностранному языку, особенно на втором курсе при преподавании профессионально ориентированного языка будущим инженерам. Сделан вывод о целесообразности комбинирования принципов конструктивизма и инструкторизма. Дана оценка перспективам применения данной технологии в инженерном вузе. Даны рекомендации в отношении адаптации конструктивистской методики в зависимости от конкретных условий обучения иностранному языку на факультетах, в институтах, в вузах инженерного профиля.

Ключевые слова: педагогический конструктивизм, инструкторизм, иностранный язык, инженерный вуз, языковая догадка.

Введение

За последние сто лет выработано три основных направления теории обучения: бихевиоризм (реакция индивидуума на использование типовых «инструкций»), когнитивизм (обучение как мыслительный процесс обработки конкретных «инструкций») и конструктивизм (конструирование процесса обучения без «инструкций»). Педагогический конструктивизм в его классическом варианте подразумевает не передачу «инструкций» обучаемым, а создание соответствующих учебных условий для конструирования и совершенствования знаний самими обучающимися с учетом их индивидуальных базовых представлений, опыта, понимания окружающего мира, когнитивного развития, фоновых знаний и культуры. В условиях конструктивистского обучения учащийся сам ведет поиск новой информации, лишь направляемый преподавателем, и сам встраивает новое знание в уже существующие у него ментальные модели и, тем самым, обновляет их [1]. Таким образом, обучающийся не усваивает, а присваивает знания; осознает

способы решения проблем; овладевает ими, а также входящими в них техническими процедурами [2].

В рамках обучения иностранному языку в неязыковых вузах новые фонетические, лексические, грамматические знания могут быть получены студентами самостоятельно разными способами и проверены, скорректированы, расширены на аудиторных занятиях. При этом преподаватель лишь организует получение и обработку новой информации обучающимися, подводит итоги и оценивает результаты.

Обзор литературы

Общая теория конструктивизма разработана в трудах Ж. Пиаже, Л.С. Выготского, Н.П. Шаталовой [1, 3, 4] и некоторых других ученых.

Когнитивный конструктивизм Пиаже является абстрактным построением, а не конкретной методикой обучения, обладающей проработанными сценариями.

Социальный конструктивизм Выготского подразумевает, что при обучении задачи сна-

чала выполняются под чьим-то руководством (социальный уровень), а затем на индивидуальном уровне.

Прогрессивная педагогика J. Dewey [5] предполагает обучение через решение значимых реальных жизненных задач.

Современные российские работы в основном описывают историю теории, основные положения вариантов теории, принципы конструктивизма, ключевые понятия, практико-ориентированные рекомендации конструирования процесса образования [6–12].

Начало изучению конструктивистских методов при преподавании иностранных языков для профессиональных целей положили несколько работ как отечественных, так и зарубежных авторов [2, 13–19]. В качестве особенности конструктивизма в данном случае рассматривается то, что обучение ориентировано на моделирование потенциальных профессиональных ситуаций иноязычными средствами. О.Б. Тарнопольским и соавторами [20], например, даже созданы уникальные учебники в соответствии с технологией конструктивизма для обучения английскому языку в неязыковом вузе в рамках определенных специальностей.

Таким образом, ученые в течение многих лет создавали разные варианты теории конструктивистского обучения, пытались применить ее к преподаванию разных дисциплин, в том числе иностранных языков (английского, немецкого) [2, 14, 16, 21–23]. Начиная с 1990-х гг. развился современный вариант конструктивизма, подразумевающий обучение через творчество и самостоятельную деятельность обучающихся [24].

Представляются перспективными исследования в области комбинирования конструктивизма и инструктивизма при обучении иностранному языку [2, 7, 9], поскольку собственно конструктивизм в ряде учебных ситуаций почти не применим, например, на самом начальном уровне обучения иностранному языку. При такого рода обстоятельствах «инструкции» корректируют «конструкции» обучающихся в том случае, если те оказываются неверными. Рассматриваемая лингводидактическая комбинированная технология наиболее близка автору данной статьи. Именно в таком варианте конструктивизм был апробирован на студентах инженерных специальностей технологического вуза.

Исходя из вышеизложенного, целью данного исследования является анализ перспективы

применения технологии конструктивизма в обучении иностранному языку в инженерном вузе.

Объектом данного исследования явился процесс обучения иностранному языку в инженерном вузе.

Предмет исследования – технология конструктивизма при обучении иностранному языку в инженерном вузе.

Актуальность и научная новизна. Технология конструктивизма применяется последние тридцать лет, в том числе в сфере преподавания иностранного языка в вузе, однако не изучался опыт использования рассматриваемой методики на занятиях по иностранному языку в инженерном вузе в зависимости от направления и уровня обучения студентов. В силу этого апробация конструктивистской методики в комбинации с инструктивистской при обучении иностранному языку, в частности по французскому, как на первом, так и на втором курсе, как при изучении языка с «нуля», так и при продолжении его изучения студентами различных инженерных специальностей, представляется актуальной и достаточно новой в лингводидактическом плане.

Таким образом, опыт применения технологии педагогического конструктивизма в сочетании с инструктивизмом при преподавании иностранного языка в инженерном вузе имеет большую практическую значимость.

Методологической базой явились методы эксперимента и наблюдения.

Задачи исследования:

1. Определить условия применения технологии конструктивизма на занятиях по иностранному языку в инженерном вузе.
2. Апробировать эффективность использования технологии конструктивизма на занятиях по иностранному языку в инженерном вузе.
3. Проанализировать результаты и перспективы применения данной технологии на занятиях по иностранному языку в инженерном вузе.

Эксперимент

В эксперименте по апробации конструктивистской методики обучения иностранному языку в инженерном вузе (МИРЭА – Российский технологический университет) приняла участие 29 студентов контрольной (с трансляционной моделью обучения) группы и 30 студентов экспериментальной («конструктивист-

ской») группы первого курса, приступившие к изучению иностранного (французского) языка с «нуля» в сентябре 2022 уч. г., а также 50 студентов контрольной группы и 51 студент экспериментальной группы второго курса.

Основным условием применения технологии конструктивизма является возможность проведения обучающимися самостоятельной работы. Затем преподавателем создаются педагогические условия для проверки, корректировки, оценивания самоконструированных знаний.

Поскольку в самом начале изучения иностранного языка получение нового знания трудно осуществимо без «инструкций» преподавателя, то переход от традиционных методик к конструктивистским реализуется только после построения базовой компетентности в области звуков, транскрипции и графем.

Таким образом, на первом курсе, в начале обучения иностранному (французскому) языку, конструктивистская методика обучения заключалась в том, что студентам были предоставлены карточки со словами и словосочетаниями, снабженные транскрипцией, знаки которой к этому моменту были уже изучены. От обучаемых требовалось решить лингвистическую задачу – выявить правила чтения букв и их сочетаний в предложенном материале. Подобная работа проделывалась обучающимися несколько раз, пока ими не были сконструированы и осознаны все правила чтения. Для ускорения процесса обучения правилам чтения иногда применялся метод мозаики, когда группа делилась на подгруппы, каждая из которых получала свои карточки, а затем выступала с результатами перед остальными обучаемыми.

На следующем этапе аналогичная лингвистическая работа была проделана студентами со всё усложняющимися параллельными текстами с целью реконструкции лексических единиц и грамматических явлений.

Студенты контрольной группы второго курса читали тексты из учебника, отвечали на вопросы по темам текстов, делали лексические и грамматические упражнения, пересказывали тексты. Студенты экспериментальной группы второго курса сами выбирали тематику и учебный материал в соответствии со своими интересами и направлениями будущей профессиональной деятельности, изучая первоисточники с неадаптированными текстами. По прочтении текста без словаря и перевод-

чика, базирясь лишь на имеющихся знаниях и умении языковой догадки, переводили его; анализировали лексико-грамматические особенности текста, соответствие содержания текста действительности, согласованное с их собственными знаниями; задавали вопросы и отвечали на вопросы друг друга. Студенты создавали на базе текста диалоги и дискуссии, которые могли бы состояться между работодателем и соискателем, между участниками научно-технической конференции и круглого стола; обсуждали ситуации на основе инженерных кейсов, создавали ролевые игры. Студенты инсценировали деловые контакты по телефону, электронной почте, на деловых переговорах, технических выставках; самостоятельно искали информацию по данной теме, дополняя сведения из текста и создавали презентации, проекты, в том числе работая в небольших группах. Индивидуально готовили отчеты, презентации в соответствии с темами своих собственных курсовых работ, так что вся группа могла ознакомиться с как можно большим количеством инженерных тем в рамках определенного направления профессиональной деятельности. Каждое выступление сопровождалось вопросами, полемикой, режумированием.

Отдельно надо коснуться явления вероятностного прогнозирования, или языковой догадки, весьма существенного для понимания именно технических текстов студентами инженерных вузов, особенно обучающихся с «нуля» на первом курсе и не имеющих возможности изучить иностранный язык на высоком уровне в силу небольшого количества учебного времени. Технический текст для будущих инженеров состоит на 70–90 % из: 1) известных с первого курса лексических единиц или корней лексем и иных морфем; 2) интернациональных слов (которые они до сих пор не встречали, но о значении которых им не трудно догадаться: *instruction, base, techniques*); 3) не интернациональных слов, но известных из других иностранных языков (например, из английского, который был изучен в школе, *incompatible, rechargeable, certain*); 4) опорных лексических единиц, создающих контекстуальную подсказку в рамках предложения или абзаца; 5) семантических связей в рамках широкого ситуативного контекста; 6) графического материала, сопровождающего текст и также создающего контекстуальную подсказку.

Поняв текст, не обратившись к словарю и переводчику, обучающийся получает дополнительную мотивацию к изучению иностранного языка, вдохновляясь возможностью относительно легкого постижения смыслов. Помимо этого, при использовании языковой догадки новые лексические единицы легче запоминаются, особенно если дать студентам возможность воспользоваться толковым словарем на изучаемом языке, в котором даны простые определения, а также связанные по смыслу слова к искомому незнакомому, так и не понятому, слову из текста.

Результаты эксперимента

По итогам проведенного эксперимента был осуществлена проверка знаний, умений и навыков в контрольных и экспериментальных группах 1 и 2 курсов. Полученные усредненные оценочные данные приведены на рис. 1.

Следует дать некоторые пояснения по диаграмме рис. 1. Во-первых, бросается в глаза, что исходные оценки на первом и втором курсах различаются. Студенты первого курса к началу конструктивистского эксперимента изучили «инструктивно» лишь буквы, звуки и транскрипцию изучаемого (французского) языка. Иными словами, уровень их знаний еще относительно высок в силу незначительного объема информации, который просто освоить. Студенты же второго курса к этому времени должны были накопить достаточный

багаж знаний, однако не все столь прилежно посещали и запоминали новую информацию, чтобы получился высокий усредненный балл.

Далее интересно то, что средний балл в контрольной группе первого курса снизился по прошествии времени, выделенного на эксперимент в соседней группе. Данный факт можно объяснить тем, что количество знаний за этот период должно было сильно увеличиться, однако, опять же, не все студенты прилежно занимались, не все студенты обладают лингвистическими способностями и хорошей памятью, в силу чего и снизился средний балл по контрольной группе первого курса.

На втором курсе в контрольной группе ситуация оказалась несколько лучше, поскольку при регулярном посещении занятий даже традиционная методика возымела свое действие. Балл, хотя и незначительно, но повысился.

Что же касается экспериментальных групп, то видно, что как на первом курсе, так и на втором занятия оказались более результативными, чем у студентов контрольных групп. Полученные данные свидетельствуют о том, что те конструктивистские методы, которые были применены при обучении студентов иностранному языку в инженерном вузе, являются вполне работающими, эффективными, особенно на втором курсе, при изучении языка, ориентированного на будущую профессиональную деятельность.

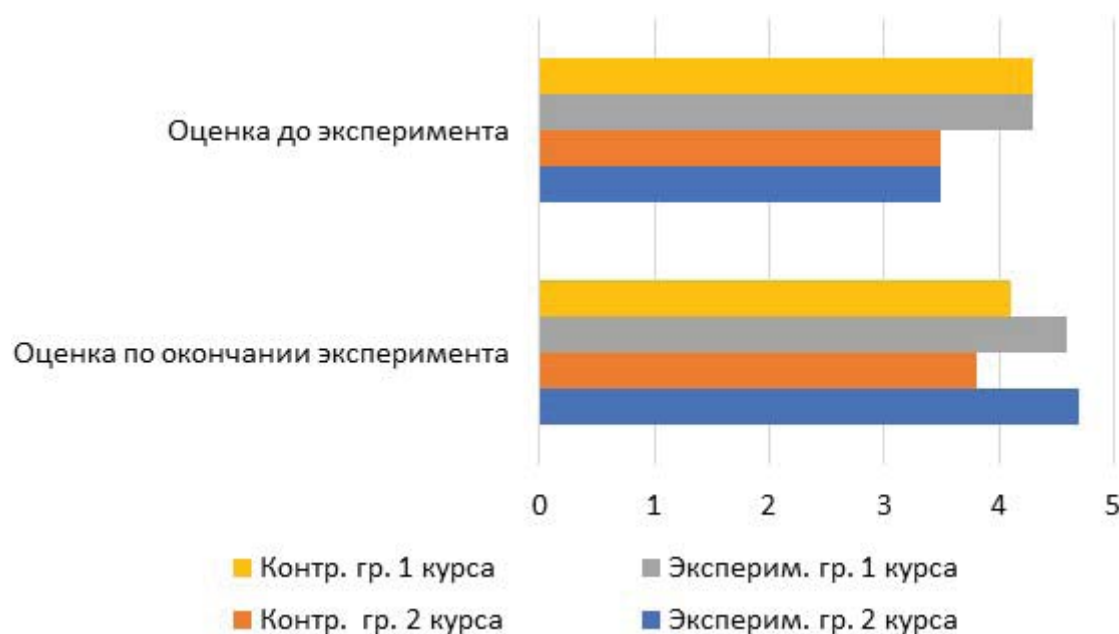


Рис. 1. Оценки студентов 1 и 2 курсов контрольных и экспериментальных групп до и после проведения эксперимента
Fig. 1. Grades of 1st and 2nd year students of control and experimental groups before and after the experiment

Выводы и заключение

Как и при применении любой иной лингводидактической технологии у конструктивизма могут быть обнаружены свои достоинства и недостатки.

С одной стороны, очевиден прогресс «конструктивистских» групп по сравнению с группами, которым иностранный язык преподавался чисто «инструктивистскими» методами. При обучении при помощи технологии конструктивизма студенты постигают не только иностранный язык, но и основы специальности, будущей профессии, нашедшие отражение в оригинальных иноязычных материалах. Особое конструктивистское мышление способствует развитию творческой личности, ориентированной на дальнейшее обучение, самостоятельное мышление, ответственность за свои действия, конструктивное взаимодействие внутри коллектива.

С другой стороны, обнаруживается проблема дифференциации психологических личностей обучающихся в одной группе, когда не всем студентам подходит данная методика. Это касается любой технологии обучения – все люди разные. Поэтому трудно всех до единого одинаково заинтересовать, призвать к самостоятельной и групповой деятельности, проектной и научно-исследовательской работе и т. п. Еще одним недостатком является уделение большего количества времени на освоение обучающимися одного и того же материала, чем при традиционном подходе. Кроме того, в разных группах занятие будет строиться по-своему, что и подразумевает конструктивизм, однако это опять-таки

влечет временную неопределенность, когда невозможно распланировать учебный процесс. Есть еще один небольшой недостаток, касающийся работы в группах: более активный и уверенный в себе студент выдаст какой-либо, может быть и неправильный, ответ, с которым все согласятся, не поразмыслив, не осознав ситуацию. К недостаткам технологии конструктивизма при обучении иностранному языку в инженерном вузе можно также отнести отрыв от реальности, который неизбежен при отсутствии языковой практики с носителями языка, как это бывает в языковых вузах; однако конструктивизм требует практического знания. Еще один немаловажный отрицательный момент теоретического конструктивизма состоит в отсутствии оценивания знаний преподавателем, а в наличии самооценки знаний обучающимися. В проведенном эксперименте данное обстоятельство не учитывалось; это, разумеется, отступление от правил конструктивизма, но избежание одного из негативных последствий.

Таким образом, становится ясно, что неэффективно заикливаться лишь на одной какой-либо технологии обучения. Важно апробировать в вузе несколько из них, в группах с разными профилями обучения и, выбрав самые результативные, комбинировать, адаптировать под нужды и возможности конкретного контингента обучаемых.

В перспективе представляется необходимым подробно разработать как саму методику, охватывающую весь курс иностранного языка в инженерных вузах, так и систему учебных пособий, адаптированных к разным направлениям подготовки инженеров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пиаже Ж. Психология интеллекта. – СПб.: Центр гуманитарных технологий, 2003. URL: <https://gtmarket.ru/library/basis/3252> (дата обращения 05.04.2023).
2. Тарнопольский О.Б. Диверсификация конструктивистского подхода в преподавании английского языка для профессиональных целей в неязыковом вузе // Вісник Дніпропетровського університету імені Альфреда Нобеля. Серія: Педагогіка і психологія. – 2016. – № 2. – С. 312–319.
3. Выготский Л.С. Развитие высших психических функций. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1960. – 500 с.
4. Шаталова Н.П. Азбука конструктивного обучения: монография. – Красноярск: Научно-инновационный центр, 2011. – 203 с.
5. Dewey J. Experience and education. – New York: Collier, 1938. – 345 p.
6. Поленова А.Ю. Реализация принципов конструктивистского подхода при обучении английскому языку для специальных целей в современном университете // Journal of Economic Regulation. – 2017. – Т. 8. – № 3. – С. 120-128. DOI: 10.17835/2078-5429.2017.8.3.120-128.
7. Жилин Д.М. Инструктивизм и конструктивизм – диалектически противоположные стратегии обучения // Педагогика. – 2011. – № 5. – С. 26–36.
8. Захарова Г.В. Конструктивистский подход к обучению иноязычной лексике в Германии // Интеграция образования. – 2006. – № 4 (45). – С. 187–191.

9. Беленкова Н.М. Реализация принципов конструктивизма при обучении иностранным языкам в неязыковом вузе // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Русский и иностранные языки и методика их преподавания. – 2012. – № 4. – С. 56–61.
10. Пустовойтов В.Н. Идеи педагогики конструктивизма и тактика личностно ориентированной парадигмы образования // Письма в Эмиссия. Оффлайн. – 2011. – № 3. – С. 15–39.
11. Глазун М.А., Сухова Н.А., Яхьяева К.М. Применение теории конструктивизма к обучению студентов иностранному языку // Актуальные проблемы социально-гуманитарных наук и межкультурной коммуникации: язык, культура, образование и экономика: материалы Третьей международной научно-практической конференции. – СПб, 28–29 апреля 2022. – СПб: Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации, 2022. – С. 77–84.
12. Балтыков А.К., Гермашева Ю.С. Развитие навыков работы с информацией у студентов вуза // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. – 2020. – № 2 (107). – С. 122–129. DOI: 10.37972/chgpu.2020.107.2.016.
13. Ioannou-Georgiou S. Constructing meaning with virtual reality // TESOL Journal. – 2002. – V. 11. – № 3. – P. 21–26.
14. Jonassen D.H. Supporting communities of learners with technology: a vision for integrating technology with learning in schools. – 1995. URL: <http://www.itd.depaul.edu/web-site/pages/TrainingEvents/CourseMaterials/jonassen.asp> (дата обращения 18.04.2023).
15. Stoller F.L. Content-based instruction // Encyclopedia of language and education. V. 4: Second and foreign language education / Ed. by N. van Deusen-Scholl, N.H. Hornberger. – New York, NY: Springer, 2007. – P. 59–70.
16. Tarnopolsky O. Constructivist blended learning approach to teaching English for Specific Purposes. – London: Versita, 2012. – 254 p.
17. Маслов Ю.В. Конструктивистский подход к структурированию вузовского учебного пособия по межкультурной коммуникации // Лингвориторическая парадигма: теоретические и прикладные аспекты. – 2022. – № 27-1. – С. 218–222.
18. Селейдарян Р.М., Тищенко Е.О. Интеллектуальные карты в обучении иностранному языку // Практические и теоретические аспекты преподавания иностранных языков с опорой на профессиональную ориентацию будущих специалистов: Сборник материалов межвузовской научно-методической конференции. – Ростов-на-Дону, 25 января 2020. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный медицинский университет, 2020. – С. 114–119.
19. Перова Е.А. Бизнес-симуляция как средство обучения иностранному языку на основе ведущих педагогических теорий // Высшее образование сегодня. – 2019. – № 8. – С. 53–57. DOI: 10.25586/RNU.HET.19.08.P.53.
20. Речі першої професійної необхідності (Professional Basics). Підручник з англійської мови для студентів I курсу технічних та економічних спеціальностей. Книга для студента та Робочий зошит. Видання друге, перероблене та доповнене / Ред. О.Б. Тарнопольського, З.М. Корневої. – Вінниця: Нова Книга, 2016. – 302 с.
21. Driscoll M.P., Driscoll A., Forsyth N. Psychology of learning for instruction. 2nd ed. – Needham Heights, MA: Allyn & Bacon, 2000. – 448 p.
22. Von Glasersfeld E. A constructivist approach to teaching // Constructivism in education / Eds. L.P. Steffe, J. Gale. – Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1995. – P. 3–15.
23. Wolf D. Der Konstruktivismus. Ein neues Paradigma in der Fremdsprachendidaktik // Die Neueren Sprachen. – 1994. – 93/5. – S. 407–429.
24. Wang Z. Effective teaching in College English classroom under the perspective of constructivist learning theory. Take the fourth foreign teaching cup contest as an example // Foreign language community. – 2014. – 04. – P. 71–79.

Дата поступления: 25.04.2023 г.

Дата принятия: 25.06.2023 г.

UDC 372.881.1

DOI 10.54835/18102883_2023_33_11

EXPERIENCE OF USING A CONSTRUCTIVIST APPROACH TO TEACHING FOREIGN LANGUAGES AT AN ENGINEERING UNIVERSITY

Ekaterina A. Ivanova,

Cand. Sc., associate professor,
ivanova@mirea.ru

MIREA – Russian Technological University,
78, Vernadsky avenue, Moscow, 119454, Russia

The aim of the article was to experimentally test the technology of constructivism in a foreign language class at an engineering university, when new knowledge is obtained independently, and checked, corrected and expanded by the teacher. The relevance of the study is caused by the tasks of foreign language education in an engineering university, associated with a deep mastery of a professionally oriented language. The conditions for the use of constructivist method in foreign language classes at an engineering university are determined. The methodological basis was the methods of experiment and observation, in which the students were divided into control and experimental groups. The paper describes a number of methods that were used in the classroom both in the first and second years in the experimental groups. The advantages and disadvantages of the constructivist methodology are revealed. The results of the carried out experimental work are analyzed and evaluated, which showed sufficient efficiency of using the chosen method of teaching a foreign language, especially in the second year when teaching a professionally oriented language to future engineers. The conclusion is made about the expediency of combining the principles of constructivism and instructivism. The prospects for using this method in an engineering university is assessed. Recommendations are given regarding the adaptation of the constructivist methodology, depending on the specific conditions of teaching a foreign language at engineering faculties, institutes, universities.

Key words: pedagogical constructivism, instructivism, foreign language, engineering university, language guess.

REFERENCES

1. Piazhe Zh. *Psikhologiya intellekta* [Psychology of intelligence]. St Petersburg, Center for Humanitarian Technologies Publ., 2003. Available at: <https://gtmarket.ru/library/basis/3252> (accessed: 5 April 2023).
2. Tarnopolskiy O.B. Diversifikatsiya konstruktivistskogo podkhoda v prepodavanii angliyskogo yazyka dlya professionalnykh tseley v neyazykovom vuze [Diversification of the constructivist approach in teaching English for professional purposes in a non-linguistic university]. *Вісник Дніпропетровського університету імені Альфреда Нобеля. Серія: Педагогіка і психологія*, 2016, no. 2, pp. 312–319.
3. Vygotskiy L.S. *Razvitie vysshikh psikhicheskikh funktsiy* [Development of higher mental functions]. Moscow, APN RSFSR Publ., 1960. 500 p.
4. Shatalova N.P. *Azbuka konstruktivnogo obucheniya: monografiya* [ABC of constructivist learning: monograph]. Krasnoyarsk, Nauchno-innovatsionny tsentr Publ., 2011. 203 p.
5. Dewey J. *Experience and education*. New York, Collier, 1938. 345 p.
6. Polenova A.Yu. Realizatsiya printsipov konstruktivistskogo podkhoda pri obuchenii angliyskomu yazyku dlya spetsialnykh tseley v sovremennom universitete [Implementation of the principles of a constructivist approach in teaching English for special purposes at a modern university]. *Journal of Economic Regulation*, 2017, vol. 8, no 3, pp. 120–128. DOI: 10.17835/2078-5429.2017.8.3.120-128.
7. Zhilin D.M. Instructivism and constructivism are dialectically opposite learning strategies. *Pedagogika*, 2011, no. 5, pp. 26–36. In Rus.
8. Zakharova G.V. Konstruktivistskiy podkhod k obucheniyu inoyazychnoy leksike v Germanii [Constructivist approach to teaching foreign language vocabulary in Germany]. *Integratsiya obrazovaniya*, 2006, no. 4 (45), pp. 187–191.
9. Belenkova N.M. Realizatsiya printsipov konstruktivizma pri obuchenii inostrannym yazykam v neyazykovom vuze [Implementation of the principles of constructivism in teaching foreign languages in a non-linguistic university]. *Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Russkiy i inostrannye yazyki i metodika ikh prepodavaniya*, 2012, no 4, pp. 56–61.
10. Pustovoytov V.N. Idei pedagogiki konstruktivizma i taktika lichnostno orientirovannoy paradigmy obrazovaniya [Ideas of pedagogy of constructivism and tactics of personality-oriented paradigm of education]. *Pisma v Emissiya. Offlayn*, 2011, no. 3, pp. 15–39.
11. Glazun M.A., Sukhova N.A., Yakhyaeva K.M. Primenenie teorii konstruktivizma k obucheniyu studentov inostrannomu yazyku [Application of the theory of constructivism to teaching students a

- foreign language]. *Aktualnye problemy sotsialno-gumanitarnykh nauk i mezhkulturnoy kommunikatsii: yazyk, kultura, obrazovanie i ekonomika. Materialy Tretey mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Actual problems of social sciences and humanities and intercultural communication: language, culture, education and economics. Materials of the Third International Scientific and Practical Conference]. St. Petersburg, St. Petersburg State University of Civil Aviation, 2022. pp. 77–84.
12. Baltykov A.K., Germasheva Yu.S. Razvitie navykov raboty s informatsiey u studentov vuza [Development of skills of working with information among university students]. *Vestnik Chuvashskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. I.Ya. Yakovleva*, 2020, no. 2 (107), pp. 122–129. DOI: 10.37972/chgpu.2020.107.2.016.
 13. Ioannou-Georgiou S. Constructing meaning with virtual reality. *TESOL Journal*, 2002, vol. 11, no. 3, pp. 21–26.
 14. Jonassen D.H. *Supporting communities of learners with technology: a vision for integrating technology with learning in schools*. 1995. Available at: <http://www.itd.depaul.edu/web-site/pages/TrainingEvents/CourseMaterials/jonassen.asp> (accessed 8 April 2023).
 15. Stoller F.L. Content-based instruction. *Encyclopedia of language and education*. Vol. 4: Second and foreign language education. Eds. N. van Deusen-Scholl, N.H. Hornberger. New York, Springer, 2007. pp. 59–70.
 16. Tarnopolsky O. *Constructivist blended learning approach to teaching English for Specific Purposes*. London, Versita, 2012. 254 p.
 17. Maslov Yu.V. Konstruktivistskiy podkhod k strukturovaniyu vuzovskogo uchebnogo posobiya po mezhkulturnoy kommunikatsii [A constructivist approach to structuring a university textbook on intercultural communication]. *Lingvitoricheskaya paradigma: teoreticheskie i prikladnye aspekty*, 2022, no. 27-1, pp. 218–222.
 18. Seleydaryan R.M., Tishchenko E.O. Intelktualnye karty v obuchenii inostrannomu yazyku [Mind maps in teaching a foreign language]. *Prakticheskie i teoreticheskie aspekty prepodavaniya inostrannykh yazykov s oporoy na professionalnyu orientatsiyu budushchikh spetsialistov. Sbornik materialov mezhvuzovskoy nauchno-metodicheskoy konferentsii* [Practical and theoretical aspects of teaching foreign languages based on the professional orientation of future specialists. Collection of materials of the interuniversity scientific and methodological conference]. Rostov-na-Donu, Rostovskiy gosudarstvenny meditsinskiy universitet Publ., 2020. pp. 114–119.
 19. Perova E.A. Biznes-simulyatsiya kak sredstvo obucheniya inostrannomu yazyku na osnove vedushchikh pedagogicheskikh teoriy [Business simulation as a means of teaching a foreign language based on leading pedagogical theories]. *Vyshee obrazovanie segodnya*, 2019, no. 8, pp. 53–57. In Rus. DOI: 10.25586/RNU.HET.19.08.P.53.
 20. *Rechi pershoi profesijnoi neobhidnosti (Professional Basics)*. Pidruchnik z anglijs'koï movi dlya studentiv I kursu tekhnichnih ta ekonomichnih special'nostej. Kniga dlya studenta ta Robochij zoshit. Vidannya druge, pereroblene ta dopovnene [Things of first professional necessity (Professional Basics). Textbook of the English language for students of the 1st year of technical and economic specialties. Student's book and Workbook. Second edition, revised and supplemented]. Eds. O.B. Tarnopolsky, Z.M. Kornevoi. Vinnicya, Nova Kniga Publ., 2016. 302 p.
 21. Driscoll M.P., Driscoll A., Forsyth N. *Psychology of learning for instruction*. 2nd ed. Needham Heights, MA, Allyn & Bacon, 2000. 448 p.
 22. Von Glasersfeld E. A constructivist approach to teaching. *Constructivism in education*. Eds. L.P. Steffe, J. Gale. Hillsdale, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, 1995. pp. 3–15.
 23. Wolf D. Der Konstruktivismus. Ein neues Paradigma in der Fremdsprachendidaktik [The constructivism. A new paradigm in foreign language teaching]. *Die Neueren Sprachen*, 1994, no. 93/5, pp. 407–429. In Germ.
 24. Wang Z. Effective teaching in College English classroom under the perspective of constructivist learning theory. Take the fourth foreign teaching cup contest as an example. *Foreign language community*, 2014, no. 04, pp. 71–79.

Received: 25 April 2023.

Reviewed: 25 June 2023.

УДК 378

DOI 10.54835/18102883_2023_33_12

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА АСПИРАНТОВ В ИНЖЕНЕРНОМ ВУЗЕ

Стародубцев Вячеслав Алексеевич,

доктор педагогических наук, профессор-консультант, Учебно-научный центр
«Организация и технологии высшего профессионального образования»,
starodubtsev_v_a@tpu.ru

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
Россия, 654050, г. Томск, пр. Ленина, 30

Реконструкция системы высшего образования в нашей стране предполагает выделение подготовки кадров высшей квалификации (аспирантуры) в самостоятельную организацию вне рамок существующей уровневой системы. Сейчас определение аспирантуры дается в терминах «подготовки научно-педагогических и научных кадров», в новой формулировке акцент будет поставлен на подготовке научных кадров. Обучение аспирантов в инженерных университетах ориентировано на подготовку кандидатов технических наук и предусматривает внедрение научно-технических результатов диссертационных исследований в реальное производство. Аналогичным должно быть требование внедрения полученных новых знаний в сферу образования в форме учебного прокси-курса, пригодного для передачи полученных знаний другим людям – как студентам, так и персоналу производственных или иных организаций, где будет трудоустроен выпускник аспирантуры. Целью работы является поиск организационно-педагогических условий, при которых может быть реализовано единство целевых установок на внедрение результатов диссертационных исследований в производство и в сферу образования. Экспериментально показана возможность педагогической подготовки аспирантов технического университета в режиме самообразования с дистанционной поддержкой преподавателем. Обратная связь свидетельствует, что предложенный формат обучения не вызвал затруднений у аспирантов, 97 аспирантов сдали свои прокси-курсы досрочно, в сессию – только 6 аспирантов. По организации процесса и его поддержки 89 % аспирантов выбрало режим самообразования с ВКС-консультациями, самообразование с аудиторными консультациями было предпочтительным для 10 % респондентов, режим очных аудиторных занятий был бы более привычным для 1 % аспирантов.

Ключевые слова: инженерное образование, подготовка аспирантов, самообразование с поддержкой, онлайн обучение, педагогические технологии.

Введение

В процессе реконструкции системы высшего образования в нашей стране, обозначенной в послании президента РФ Федеральному собранию в 2023 г., предполагается выделение подготовки кадров высшей квалификации (аспирантуры) в самостоятельную организацию вне рамок существующей уровневой системы. Необходимость такой реорганизации связана, прежде всего, с имеющейся практикой окончания аспирантуры с получением диплома без защиты кандидатской диссертации в срок подготовки и в последующем [1, 2].

Если сейчас определение аспирантуры дается в терминах «подготовки научно-педагогических и научных кадров», то в новой формулировке акцент будет поставлен на подготовке научных кадров. При этом, по нашему мнению, есть риск снижения требований к педагогической составляющей подготовки аспирантов в инженерных вузах.

Как правило, подготовка аспирантов в таких университетах ориентирована на подго-

товку кандидатов технических наук и предусматривает внедрение научно-технических результатов диссертационных исследований в реальное производство. Аналогичным должно быть требование внедрения полученных новых знаний в сферу образования в форме учебного прокси-курса (промежуточного, подготовительного курса), то есть в форме проекта образовательного ресурса, пригодного для передачи полученных знаний другим людям – как студентам, так и персоналу производственных или иных организаций, где будет трудоустроен выпускник аспирантуры.

В этом случае педагогическая подготовка аспирантов будет иметь прагматическую (не академическую) направленность на получение опыта не только участия в проведении лабораторных и практических занятий по дисциплинам, обеспечиваемым научным руководителем или другими преподавателями кафедры (школы, отделения), но и более высокого педагогического уровня, требующего знаний образовательных технологий и современных средств обучения.

Согласно ряду прогнозов, информационное общество (Information Society) движется в сторону общества взаимного обучения (Learning Society), в котором роль институциональных форм образования будет сочетаться с постоянным неформальным самообразованием и обучением других [3, 4]. Не только преподаватели вузов, но и представители других профессий будут совмещать роли как потребителей знаний, так и их поставщиков. Свидетельства этого процесса мы видим в глобальной сети интернета в виде:

- виртуальных университетов, музеев, концертных залов;
- массовых открытых онлайн курсов и виртуальных лабораторий с записями реальных экспериментов;
- сайтов кураторов контента интернета, бизнес-тренеров и консультантов в различных областях жизни;
- видеозаписей мастер-классов по ремонту техники, строительству, садоводству, кулинарии и др.;
- стримингов видео-блоггеров, актуальных сообщений на платформах Твитера и Тик Тока, в других социальных сетях.

При быстрой смене технологического базиса и возрастании неопределенности в будущих потребностях в человеческом капитале приобретает особую ценность и значение самообразование (эвтагогика) как неформального пути профессионального и личностного развития в течение всей жизни (Life Long Learning) [5]. В педагогическом словаре и ряде публикаций самообразование трактуется как целенаправленная познавательная деятельность, которая осуществляется добровольно, сознательно, планируется, управляется и контролируется самой личностью и направляется на приобретение систематических знаний в какой-либо области науки, техники, культуры, политической жизни. Эта форма образовательной деятельности перспективна для педагогического образования аспирантов технического университета.

В подготовке кадров высшей квалификации самостоятельная деятельность обучающихся является преобладающей и приоритетной, что противоречит сохранению на этом уровне образования традиционной лекционно-семинарской модели учебного процесса. В целом она становится менее директивно регламентируемой, обладающей смыслом самообразовательной деятельности. Здесь

необходимо формирование компетенции самообразования, проявляемой в готовности субъекта использовать имеющиеся у него и рекомендуемые инструктором средства и методы деятельности для достижения целей как отдельной дисциплины, так и общей образовательной программы в целом, и используемой в дальнейшей профессиональной деятельности.

С нашей точки зрения, компетенция самообразования через деятельность и рефлексию включает: потребность в самореализации; мотивацию к познанию нового; навык выделения ценных сигналов на фоне информационного шума; адекватную самооценку достижений; оптимизацию процедур поиска информации; критического анализа фактов, событий, условий получения и самих результатов, их актуальности, новизны, перспективности и др.; ведение личного портфолио с библиографией своих публикаций, эссе, презентаций, резюме, полученных сертификатов, удостоверений, дипломов и других форм подтверждения профессиональных и личностных компетенций. В условиях VANI-мира (хрупкого, беспокойного, нелинейного, непостижимого) [6, 7] компетенция самообразования должна также включать способность преодолевать непредвиденные обстоятельства, одновременно сочетать разные виды активности (потребителя знаний и его производителя, профессионального и личностного развития и др.), проявлять устойчивость к стрессам. Сходное понимание данной компетенции, её постепенного формирования и развития имеется в работах [8, 9].

Педагогической основой процесса самообразования служит концепция эвтагогики, в рамках которой обучающийся любого возраста и статуса рассматривается как менеджер собственного образовательного процесса [10–12]. Ценностно-смысловая направленность эвтагогики – рост человеческого капитала за счет самодетерминации, саморегуляции и самоопределения личности в развивающемся образовательном пространстве. Результатом является креативная индивидуальность, способная к саморазвитию и адаптации к изменяющимся технологическим и социально-экономическим условиям жизни.

Технологической основой самообразования должна стать персональная полимодальная среда (экосистема) самообразования и коммуникации в социокультурной реальности. Необходимость персональной образовательной среды (ПОС, Personal Learning Envi-

ronment – PLE) и ее построение обоснованы в ряде отечественных и зарубежных публикаций [13–16]. Аналогичные рекомендации содержатся в работе [17], где предложена 4D (Didactics, Discovery, Doing and Discourse) модель подобной системы. Для таких образовательных сред характерной является новая архитектура (NGDLE, Next Generation Digital Learning Environment) [18], базирующаяся на конструктивном принципе Лего и облачных информационных сервисах интернета. Субъектом, организующим архитектуру среды, является преподаватель (учитель, консультант, эксперт, куратор контента интернета, аспирант и др.). Конкретный набор сервисов и цифровых инструментов в каждой из областей деятельности автора подобной ПОС зависит от целей, задач, потребностей и условий труда автора среды, от его цифровой компетентности и общей культуры. В ПОС аспиранта будут отражены его цифровые компетенции, предложенные рамками Digital Competence Framework for Educators (DigCompEdu) [19].

К формированию компетенции самообразования и конструированию персональной образовательной среды выпускников аспирантуры следует готовить в процессе обучения, не полагаясь на уже достигнутый опыт самостоятельной работы в бакалавриате и магистратуре.

В этой связи «поиск моделей, форм, средств и методов учебной работы с аспирантами, которые позволят, с одной стороны, сформировать готовность к преподавательской деятельности, с другой стороны, максимально реализовать задачи научно-исследовательской работы» является актуальной задачей [20].

Целью работы является поиск организационно-педагогических условий, при которых может быть реализовано единство целевых установок на внедрение результатов диссертационных исследований в производство и в сферу образования.

Условия обучения и результаты

В современных условиях практически все аспиранты совмещают обучение с параллельной работой, приносящей им материальную поддержку. Дополнительная занятость затрудняет регулярное посещение аудиторных занятий в вузе или их виртуальных аналогов по расписанию. В этих обстоятельствах переход на формат управляемого самообразования с педагогической поддержкой становится пер-

спективным, учитывая, что приобретенный навык самообразования пригодится в случае перемен условий профессиональной деятельности в будущем.

В качестве экспериментального курса, в рамках которого была реализована педагогическая подготовка аспирантов в режиме самообразования с поддержкой преподавателя, была выбрана дисциплина по выбору «Введение в электронное обучение и дистанционные образовательные технологии», объем которой составляет 14 кредитных единиц с 18 часами аудиторных занятий. Очевидно, что здесь должна быть запланирована организация самостоятельной учебной активности аспирантов, нацеленной на подготовку к функциональным обязанностям преподавателя. Предварительно со всеми группами аспирантов проведены вводные аудиторные занятия, на которых даны пояснения о режиме прохождения данной дисциплины в формате самообразования с педагогической поддержкой.

Как показал опыт организации обучения в условиях пандемии, положительный эффект имела такая организация учебного процесса, в которой часть дисциплин была реализована с помощью цифровых технологий удаленного доступа, разработанных ранее для заочной формы обучения, в том числе – с применением исключительно электронного обучения [21, 22].

Используя опыт работ [23, 24], онлайн-курс был размещен в открытом доступе в интернете на платформе Blogger.ru, содержит набор разделов ознакомительного и практико-ориентированного характера с заданиями для индивидуального освоения. Преамбула курса содержит описание регламента деятельности в формате самообразования, ссылку на онлайн-консультации по требованию пользователей, критерии отчетности и обратной связи с преподавателем. В качестве продукта деятельности аспирантов инженерных направлений подготовки оценивается отчет, содержащий демонстрацию использования освоенных цифровых инструментов в проекте образовательного прокси-курса по тематике диссертационной работы аспиранта. Таким путем у него формируется навык подготовки учебного ресурса в близкой ему области. Обязательным требованием было использование в цифровом дизайне проекта записей html-кодов, наряду с записями гиперссылок.

В ознакомительной части курса даны обзоры образовательных возможностей дополненной и виртуальной реальности, видео-технологий, инфографики, инноваций в инженерной педагогике, использования статистических методов в научных исследованиях. Она предназначена для расширения общепрофессиональных и общекультурных компетенций аспирантов.

Практико-ориентированная часть содержит ограниченный учебной программой набор алгоритмов освоения и применения цифровых средств обучения и самообразования, представленных в виде текстовых материалов, презентаций, видеозаписей как автора курса, так и в интернете. Задания выполнялись автономно в удобное время вне расписания занятий, в соответствии с собственными интересами аспирантов и необходимостью применения полученного опыта для передачи другим. Эта часть направлена на развитие персональной обучающей среды кадров высшей квалификации и повышение их конкурентоспособности. Составляющими среды становятся цифровые средства обучения, необходимые начинающему преподавателю для успешной образовательной деятельности в случае трудоустройства в вузе. Образовательным результатом становится не только освоение инструментальной базы, но и контекстное развитие опыта самообразования.

Для последующей оптимизации контента онлайн-курса в семестре были выделены три интервала, по шесть недель каждый, в течение которых контролировали динамику посещения онлайн-курса и число представленных отчетов по дисциплине. Количество аспирантов, получивших досрочно зачет, указывали в текущем состоянии на главной странице онлайн-курса. Элементами управления здесь служат три контрольные точки, проводимые в конце выделенных интервалов. В их рамках проведено анонимное анкетирование аспирантов, показывающее их прогресс в освоении онлайн-курса и выявление факторов, затрудняющих режим самообразования.

Педагогическая поддержка проводилась путем предоставления в онлайн-курсах методических указаний и рекомендаций, наряду с организацией виртуальных консультаций и использованием электронной почты. Отставшие от графика учебного процесса аспиранты, как правило, обращались за помощью по электронной почте, в ряде случаев после

ВКС-консультаций аспирантам высылались дополнительные материалы.

Данные мониторинга динамики посещения онлайн-курса и представления его результатов показали (рис. 1), что количество представленных преподавателю прокси-курсов аспирантов во второй трети семестра и в последующей примерно одинаково, а количество посещений курса в последней трети семестра больше соответствующего количества на предшествующем этапе примерно в 1,5 раза.

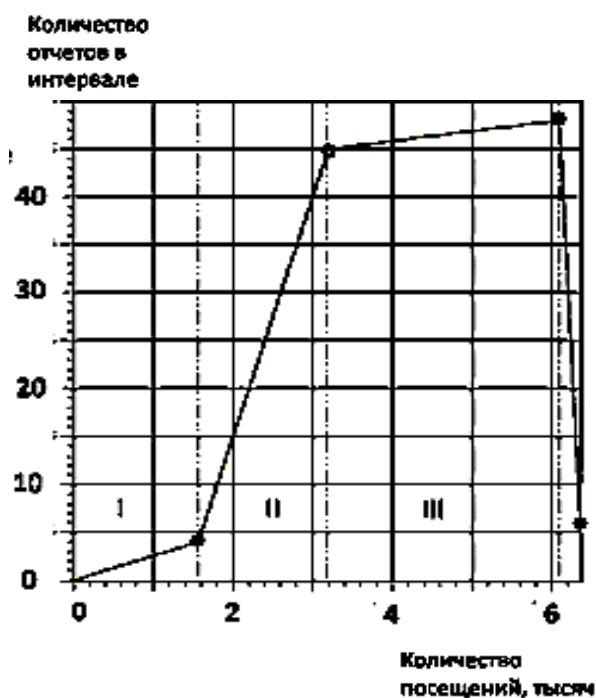


Рис. 1. Зависимость количества представленных отчетов от числа посещений онлайн курса

Fig. 1. Dependency of the number of reports submitted on the number of visits of the online course

В первой трети семестра было зафиксировано 1565 посещений страниц онлайн-курса. Из 75 опрошенных аспирантов ознакомились с контентом курса 91 %, выполнили одно задание из шести 20 %, 21 % – более двух, но почти половина (48 %) еще не приступала к выполнению заданий. При этом 69 % опрошенных ответили, что с заданиями все понятно, но расписание консультаций не устраивало 12 % аспирантов, 47 % опрошенных откладывали посещение консультаций на более поздний срок. За этот период четыре аспиранта представили свои проекты и получили зачет досрочно.

К завершению второй трети семестра число посещений страниц онлайн-курса превысило 3200 входов. Досрочно представили проекты

и были аттестованы по курсу 45 аспирантов. Больше других в этой группе было аспирантов Инженерной школы природных ресурсов (59 % от состава группы). Такой активности аспирантов в традиционном учебном процессе по данной дисциплине ранее не наблюдали. Эту группу аспирантов мы выделили как активных участников учебного процесса. Их мнение о формате самообразования: «не вызвал затруднений» у 97 %, «вызвал затруднения» у 3 %, «однозначно трудный» – 0 %. Режим самообразования с ВКС-консультациями предпочли 88 % опрошенных, для 9 % более удобными были бы аудиторные очные консультации.

В завершающей трети семестра, до начала сессии, представили проекты прокси-курсов и получили зачет еще 48 аспирантов, эту группу мы отнесли к адаптированной к условиям обучения части контингента. Таким образом, активных и адаптивных к режиму самообразования было 97 аспирантов, сдавших проекты в сессию – 6 аспирантов. Количество не аттестованных аспирантов было на среднем уровне нескольких предыдущих лет.

В целом выходное анкетирование всего контингента аспирантов инженерных направлений, аттестованных по данной дисциплине, показывает, что для всех аспирантов «однозначно трудным» формат самообразования не был, он «вызвал затруднение» у 7 % опрошенных, «не вызвал затруднений» у 93 %.

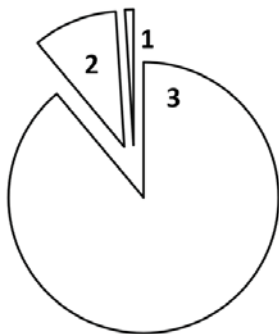


Рис. 2. Выбор аспирантами формата проведения занятий: 1 – аудиторные занятия; 2 – самообразование с аудиторными консультациями; 3 – с ВКС-консультациями

Fig. 2. Choice of the format of classes by graduate students: 1 – classroom classes; 2 – self-education with classroom consultations; 3 – with video conferencing consultations

По организации процесса и его поддержке (рис. 2) большинство аспирантов выбрало режим самообразования с ВКС-консультация-

ми – 89 %, самообразование с аудиторными консультациями было предпочтительным для 10 % респондентов, режим очных аудиторных занятий был более привычным для 1 % аспирантов.

Среди факторов, затрудняющих аспирантам обучение в режиме самообразования, были отмечены (выбор нескольких вариантов ответа) (%):

- необычная форма учебного процесса – 2;
- совмещение аспирантуры с дополнительной работой – 69;
- отсутствие фиксированных сроков сдачи заданий – 11;
- недостаток методического обеспечения – 0;
- непредвиденные обстоятельства – 33.

Обсуждение результатов

С точки зрения педагогики, включая режим самообразования в учебный процесс, мы оказываем доверие субъектам обучения. В нашем случае доверие было оправдано, цели, поставленные учебным планом дисциплины, были реализованы. Большинство аспирантов инженерных направлений адекватно восприняли предлагаемые цели и задачи. В качестве прокси-курсов для возможной педагогической деятельности аспирантами были созданы на платформе Blogger такие образовательные ресурсы, как «Цифровой двойник линии сборки твэлов», «Общая геоэкология», «Оптимизация эксплуатационных параметров реактора ИРТ-Т методами машинного обучения», «Промышленная теплоэнергетика и теплотехника для студентов», «Интеллектуальная обработка и анализ текстовых данных», «Цифровая обработка сигналов с применением нейросетевых технологий для студентов» и др. Контенты прокси-курсов содержали: профиль и эссе авторов; документы, открытые для совместной работы; информацию, найденную с помощью подписок и оповещений; интерактивные иллюстрации с маркерами; видео из открытых источников; опросы/тесты входного/выходного контроля, интернет-площадки для совместной синхронной/асинхронной работы; опционально – блиц-опросы в аудитории и другие материалы по инициативе авторов онлайн курсов. Выбор размещения прокси-курса на указанной платформе был определен тем обстоятельством, что магистранты ТПУ используют данный сервис для создания своих портфолио в рамках курса «Цифровые технологии в управлении знаниями». Итоговые тексто-

вые отчеты представляли собой электронные конспекты освоения цифровых средств обучения с анализом их достоинств и/или недостатков для применения в учебном процессе.

В целях мотивации и взаимного обучения гиперссылки на некоторые креативные работы аспирантов, присланные ранее других, публиковались в онлайн-курсе с призывом: «Сделайте лучше!». Это позволяло аспирантам сравнить свои готовящиеся проекты с работами, уже выполненными другими.

В начале семестра в процессе консультаций уточнялись вопросы организации учебного процесса и выполнения заданий, в конце – вопросы оформления проектов и аттестации по дисциплине. Основная часть аспирантов (рис. 2) создали свои прокси-курсы и получили зачет по дисциплине до начала сессии, что свидетельствует о мотивации образовательной активности аспирантов в режиме управляемого самообразования.

В то же время определенное управление было оправдано. Во второй трети семестра посещение страниц онлайн-курса в среднем было на уровне 43 посещений в день, после проведения контрольной точки посещаемость возросла до 63 ежедневных посещений. Таким образом, контрольная точка явилась для аспирантов стимулом активации деятельности самообразования.

Заключительная контрольная точка проведена накануне сессии. Она подводила итог работы в семестре и включала в себя результаты всех групп аспирантов. В своей совокупности результаты полученной нами обратной связи демонстрируют позитивное отношение аспирантов к использованию управляемого самообразования в образовательной практике высшей школы. Как и ожидалось, основные затруднения связаны с необходимостью дополнительного материального обеспечения аспирантов и с возникновением непредвиденных обстоятельств в повседневной жизни. Эти факторы отразились в отставании некоторой части аспирантов от линейного графика в начале семестра и в результатах сессии, когда не все обучающиеся были аттестованы по дисциплине.

Аттестация по дисциплине производилась дистанционно, предусматривала бинарную форму (зачтено или нет), но в комментариях преподавателя обучающиеся использовали неформальную оценку работы как «заслуживает высокую оценку», «удовлетворяет требовани-

ям» и «принято в целом». Большая часть креативных прокси-курсов, заслуживающих высокой оценки, была предоставлена в последней трети семестра (13–18 недели). Как видно из данных рис. 1, в этот период для аспирантов требовалось почти в 1,5 раза большее количество посещений онлайн курса (при примерно одинаковом количестве представленных отчетов), что сказалось на качестве представленных прокси-курсов. В предшествующий период преобладали отчеты, полностью удовлетворяющие требованиям, в сессию были представлены работы с формальным отношением к выполнению отдельных разделов проектов. Таким образом, в режиме самообразования экспериментально подтверждается корреляция между количеством посещения онлайн-курса и качеством полученных результатов обучения. При этом коэффициент корреляции Спирмена (ρ) между количеством просмотров онлайн-курса и количеством представленных отчетов к данному моменту времени в семестре равен 1,0. Такая связь между исследуемыми признаками является прямой, и теснота (сила) связи по шкале Чеддока классифицируется как функциональная.

Для 11 % аспирантов вызвало затруднение «отсутствие фиксированных дат сдачи заданий преподавателю». Это естественно, поскольку отсутствие постоянного внешнего контроля означало выход из привычной процедурной «колеи» на новую траекторию деятельности.

Соотношение количества аспирантов, получивших зачет до сессии, и количества тех, кто привык к наступлению периода сессии, показывает, что преобладающая часть аспирантов успешно совмещала во времени процессы обучения и научно-трудовой деятельности. При этом режим самообразования не вызвал затруднений как у активной группы аспирантов, так и у тех, кто представил свои проекты в сессию. Необычная форма учебного процесса вызвала затруднения у двух иностранных аспирантов.

Заключение

В условиях трансформации системы высшего образования и поиска адекватного сочетания научно-технических, исследовательских и педагогических компонентов в ООП аспирантуры компетенция самообразования становится экзистенциальной для выпускников. Предложенная форма организации

учебного процесса и отсутствие его жесткого регламентирования, при достаточном методическом обеспечении, не являются препятствующими факторами для введения самообразования в подготовку аспирантов инженерных направлений подготовки. Возможность аналогичного изменения режима подготовки аспирантов гуманитарных направлений подготовки требует дополнительного исследования.

В контингенте аттестованных по дисциплине обучающихся доля консервативно ориентированных на период сессии аспирантов во много раз меньше доли аспирантов, адаптированных к режиму самообразования и не ожидающих специального отчетного периода для представления продукта своей деятельности (прокси-курса). Можно ожидать, что по мере включения самообразования в очную аспирантуру граница между двумя этапами общего процесса может постепенно нивелироваться.

С целью развития компетенции самообразования и повышения конкурентоспособности выпускников аспирантуры инженерных вузов необходимо включение в учебный процесс режима самообразования, управляемого по цифровым технологиям удаленной коммуникации в учебной, профессиональной и общекультурной средах. Это будет соответствовать ограниченному во времени использованию заочной формы обучения в очном учебном процессе высшей школы.

Роль преподавателя как посредника процесса при этом будет возрастать, так как будет необходима разработка сценария (ориентировочной основы) самообразования в рамках конкретной дисциплины наряду с мерами методической и информационной поддержки субъекта обучения без непосредственного участия преподавателя. Эта сторона профессиональной деятельности преподавателя будет все более востребованной в условиях проявления социальной атомизации в среде обучающихся. Наряду с негативными аспектами социальной атомизации (ослабления и распада множества личностных и групповых связей), она сопровождается приобретением отдельным человеком личного самосознания и самостоятельного пути деятельности в жизни.

Управляемое самообразование найдет применение в учебных дисциплинах педагогической подготовки аспирантов, для которых будут созданы видеозаписи экспериментов и мастер-классов, лекционных материалов, тесты самоконтроля, цифровые ассистенты, даны эффективные алгоритмы и методические рекомендации по индивидуальной познавательной и креативной практико-ориентированной деятельности обучающихся.

В целом полученные экспериментально результаты свидетельствуют о мотивации образовательной активности аспирантов в режиме управляемого самообразования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бедный Б.И., Рыбаков Н.В., Жучкова С.В. О влиянии институциональных трансформаций на результативность российской аспирантуры // Высшее образование в России. – 2022. – Т. 31. – № 1. – С. 9–29. DOI: 10.31992/0869-3617-2022-31-11-9-29.
2. Российская аспирантура: проблемы и ключевые факторы развития в контексте глобальных трендов / М.В. Сероштан, К.А. Артамонова, Г.З. Акимова, Е.В. Бережная, Е.В. Сероштан // Высшее образование в России. – 2022. – Т. 31. – № 5. – С. 46–66. DOI: 10.31992/0869-3617-2022-31-5-46-66
3. Learning society. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Learning_society (дата обращения 22.04.2023).
4. The Learning Society. Retrieved September 14, 2010, from Cisco Systems. URL: http://www.cisco.com/web/about/citizenship/socio-economic/docs/LearningSociety_WhitePaper.pdf (дата обращения 22.04.2023).
5. Lifelong Learning. URL: <https://www.valamis.com/hub/lifelong-learning> (дата обращения 22.04.2023).
6. What is the BANI world and how can it affect your business? URL: <https://blog.mercadoe.com/en/oque-e-o-mundo-bani> (дата обращения 22.04.2023).
7. Тимофеев М. Как мы попали из VUCA в BANI-мир и что нам в нем делать? URL: <https://netology.ru/blog/04-2022-bani-world> (дата обращения 22.04.2023).
8. Сагитова Р.Р. Модель формирования самообразовательной компетенции студентов вуза в условиях модернизации образования // Казанский педагогический журнал. – 2015. – № 4. – С. 358–361.
9. Прилепко Ю.В., Сальникова О.Д. Педагогические условия формирования компетенции самообразования у студентов // Вестник северокавказского федерального университета. – 2017. – № 1. – С. 124–128.
10. Ignatovich E. Heutagogy as a foreign concept of self-determined learning // Lifelong education the XXI century. – 2013. – № 3 (3). – P. 108–116. DOI: 10.15393/j5.art.2013.2151
11. Саргсян А.С. Принципы и особенности развития эвтагогики как области педагогической науки // Человек и образование. – 2014. – № 3 (40). – С. 111–116.

12. Томашевская О.Б., Малиновская Н.А. Сущность и содержание самостоятельной работы студентов в условиях вуза // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. – 2011. – Вып. 11. – С. 112–117.
13. Патаракин Е. Построение учебной среды из множества личных «кирпичиков» URL: http://ispu.ru/system/files/HiScool-c59-64_08-2008.pdf (дата обращения 22.04.2023).
14. Attwell G. Персональная среда обучения (PLE). URL: <https://ecoimpact-ple.com/ru/documents/607.html> (дата обращения 22.04.2023).
15. Фокина Т.Н. Персональные учебные среды студента и преподавателя. URL: <https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/24713/1/notv-2014-181.pdf> (дата обращения 22.04.2023).
16. Стародубцев В.А. Персональная образовательная среда преподавателя. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2021. – 159 с.
17. The Top Tools for Learning 2020 and what they tell us about learning in the new normal. URL: <http://modernworkplacelearning.com/magazine/the-top-tools-for-learning-2020-and-what-they-tell-us-about-learning-in-the-new-normal/> (дата обращения 22.04.2023).
18. Next Generation Digital Learning Environment (NGDLE). URL: <https://library.educause.edu/topics/teaching-and-learning/next-generation-digital-learning-environment-ngdle> (дата обращения 22.04.2023).
19. Digital Competence Framework for Educators (DigCompEdu). URL: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/digcompedu_en (дата обращения 22.04.2023).
20. Горюнова Л.В., Тимченко Е.С., Шатравкина А.В. Организация и особенности подготовки аспирантов к преподавательской деятельности. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Изд-во Южного федерального университета, 2020. – 114 с.
21. Стародубцев В.А. Подготовка и проведение вебинаров в системе дистанционного обучения // Открытое и дистанционное образование. – 2011. – № 1 (41). – С. 16–22.
22. Tam G., El-Azar D. Three ways the coronavirus pandemic could reshape education // World Economic Forum. 2020. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2020/03/3-ways-coronavirus-is-reshaping-education-and-what-changes-might-be-here-to-stay/> (дата обращения 22.04.2023).
23. Стародубцев В.А. Социальные медиа в персонализированной образовательной среде // Высшее образование в России. – 2012. – № 4. – С. 108–112.
24. Стародубцев В.А., Иванова В.В. Структура и содержание дисциплинарного блога как учебной среды // Вестник Московского государственного агроинженерного университета. – 2012. – № 4. – С. 96–103.

Дата поступления: 25.04.2023 г.

Дата принятия: 25.06.2023 г.

UDC 378

DOI 10.54835/18102883_2023_33_12

PEDAGOGICAL TRAINING OF POSTGRADUATE STUDENTS IN ENGINEERING UNIVERSITY

Vyacheslav A. Starodubtsev,

Dr. Sc., consulting professor,
starodubtsev_v_a@tpu.ru

National Research Tomsk Polytechnic University,
30, Lenin avenue, Tomsk, 654050, Russia

Reconstruction of the system of higher education in our country involves the separation of the training of highly qualified personnel (postgraduate studies) into an independent organization outside the framework of the existing level system. Now the definition of postgraduate studies is given in terms of «training of scientific, pedagogical and scientific personnel», in the new wording the emphasis will be placed on the training of scientific personnel. The training of postgraduate students at engineering universities is focused on the preparation of candidates of technical sciences and provides for the introduction of scientific and technical results of dissertation research into real production. Similarly, there should be a requirement to introduce the acquired new knowledge into the field of education in the form of an educational proxy course suitable for transferring the acquired knowledge to other people – both students and personnel of production or other organizations where a postgraduate graduate will be employed. The purpose of the work is to search for organizational and pedagogical conditions under which the unity of targets for the implementation of the results of dissertation research in production and in the field of education can be realized. The possibility of pedagogical training of graduate students of a technical university in the mode of self-education with remote support by a teacher is experimentally shown. Feedback indicates that the proposed training format did not cause any difficulties for graduate students, 97 graduate students passed their proxy courses ahead of schedule, and only 6 graduate students did so during the session. In terms of organizing the process and its support, 89 % of graduate students chose the mode of self-education with videoconferencing consultations, self-education with classroom consultations was preferable for 10 % of respondents, the mode of face-to-face classroom studies would be more familiar to 1 % of graduate students.

Key words: engineering education, postgraduate training, self-education with support, online learning, pedagogical technologies.

REFERENCES

1. Bedny B.I., Rybakov N.V., Zhuchkova S.V. O vliyaniy institutsionalnykh transformatsiy na rezul'tativnost rossiyskoy aspirantury [On the impact of institutional transformations on the effectiveness of Russian postgraduate studies]. *Vysshee obrazovanie v Rossii*, 2022, vol. 31, no. 1, pp. 9–29. DOI: 10.31992/0869-3617-2022-31-11-9-29
2. Seroshtan M.V., Artamonova K.A., Akimova G.Z., Berezhnaya E.V., Seroshtan E.V. Rossiyskaya aspirantura: problemy i klyuchevye faktory razvitiya v kontekste globalnykh trendov [Russian postgraduate studies: problems and key factors of development in the context of global trends]. *Vysshee obrazovanie v Rossii*, 2022, vol. 31, no. 5, pp. 46–66. DOI: 10.31992/0869-3617-2022-31-5-46-66
3. *Learning society*. Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Learning_society (accessed 22 April 2023).
4. *The Learning Society*. Retrieved September 14, 2010, from Cisco Systems. Available at: http://www.cisco.com/web/about/citizenship/socio-economic/docs/LearningSociety_WhitePaper.pdf (accessed 22 April 2023).
5. *Lifelong Learning*. Available at: <https://www.valamis.com/hub/lifelong-learning> (accessed 22 April 2023).
6. *What is the BANI world and how can it affect your business?* Available at: <https://blog.mercadoe.com/en/o-que-e-o-mundo-bani> (accessed 22 April 2023).
7. Timofeev M. *Kak my popali iz VUCA v BANI-mir i chto nam v nem delat?* [How did we get from VUCA to the BANI-world and what should we do in it?]. Available at: <https://netology.ru/blog/04-2022-bani-world> (accessed 22 April 2023).
8. Sagitova R.R. Model formirovaniya samoobrazovatel'noy kompetentsii studentov vuza v usloviyakh modernizatsii obrazovaniya [Model of formation of self-educational competence of university students in the conditions of modernization of education]. *Kazanskiy pedagogicheskiy zhurnal*, 2015, no. 4, pp. 358–361.

9. Prilepko Yu.V., Salnikova O.D. Pedagogicheskie usloviya formirovaniya kompetentsii samoobrazovaniya u studentov [Pedagogical conditions for the formation of self-education competence among students]. *Vestnik severokavkazskogo federalnogo universiteta*, 2017, no. 1, pp. 124–128.
10. Ignatovich E. Heutagogy as a foreign concept of self-determined learning. *Lifelong education the XXI century*, 2013, no. 3 (3), pp. 108–116. DOI: 10.15393/j5.art.2013.2151
11. Sargasyan A.S. Printsipy i osobennosti razvitiya evtagogiki kak oblasti pedagogicheskoy nauki [Principles and features of the development of eutagogy as a field of pedagogical science]. *Chelovek i obrazovanie*, 2014, no. 3 (40), pp. 111–116.
12. Tomashevskaya O.B., Malinovskaya N.A. Sushchnost i sodержanie samostoyatelnoy raboty studentov v usloviyakh vuza [The essence and content of independent work of students in the conditions of the university]. *Vestnik Baltiyskogo federalnogo universiteta im. I. Kanta*, 2011, Iss. 11, pp. 112–117.
13. Patarakin E. *Postroenie uchebnoy sredy iz mnozhestva lichnykh «kirpichikov»* [Building a learning environment from a variety of personal «bricks»]. Available at: http://ispu.ru/system/files/His-cool-c59-64_08-2008.pdf (accessed 22 April 2023).
14. Attwell G. *Personalnaya sreda obucheniya (PLE)* [Personal Learning Environment (PLE)]. Available at: <https://ecoimpact-ple.com/ru/documents/607.html> (accessed 22 April 2023).
15. Fokina T.N. *Personalnye uchebnye sredy studenta i prepodavatelya* [Personal learning environments of the student and teacher]. Available at: <https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/24713/1/notv-2014-181.pdf> (accessed 22 April 2023).
16. Starodubtsev V.A. *Personalnaya obrazovatel'naya sreda prepodavatelya* [Personal educational environment of the teacher]. Tomsk, TPU Publ., 2021. 159 p.
17. *The Top Tools for Learning 2020 and what they tell us about learning in the new normal*. Available at: <http://modernworkplacelearning.com/magazine/the-top-tools-for-learning-2020-and-what-they-tell-us-about-learning-in-the-new-normal/> (accessed 22 April 2023).
18. *Next Generation Digital Learning Environment (NGDLE)*. Available at: <https://library.educause.edu/topics/teaching-and-learning/next-generation-digital-learning-environment-ngdle> (accessed 22 April 2023).
19. *Digital Competence Framework for Educators (DigCompEdu)*. Available at: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/digcompedu_en (accessed 22 April 2023).
20. Goryunova L.V., Timchenko E.S., Shatravkina A.V. *Organizatsiya i osobennosti podgotovki aspirantov k prepodavatel'skoy deyatel'nosti* [Organization and features of the preparation of graduate students for teaching]. Rostov-on-Don, Taganrog, Southern Federal University Press, 2020. 114 p.
21. Starodubtsev V.A. Podgotovka i provedenie vebinarov v sisteme distantsionnogo obucheniya [Preparation and holding of webinars in the system of distance learning]. *Otkrytoe i distantsionnoe obrazovanie*, 2011, no. 1 (41), pp. 16–22.
22. Tam G., El-Azar D. Three ways the coronavirus pandemic could reshape education. *World Economic Forum*. 2020. Available at: <https://www.weforum.org/agenda/2020/03/3-ways-coronavirus-is-reshaping-education-and-what-changes-might-be-here-to-stay/> (accessed 22 April 2023).
23. Starodubtsev V.A. Sotsialnye media v personalizirovannoy obrazovatel'noy srede [Social Media in a Personalized Educational Environment]. *Vysshee obrazovanie v Rossii*, 2012, no. 4, pp. 108–112.
24. Starodubtsev V.A., Ivanova V.V. Struktura i sodержanie distsiplinarnogo bloga kak uchebnoy sredy [The structure and content of the disciplinary blog as a learning environment]. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo agroinzhenernogo universiteta*, 2012, no. 4, pp. 96–103.

Received: 25 April 2023.

Reviewed: 25 June 2023.

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, 2023

Отпечатано в Издательстве ТПУ в полном соответствии
с качеством предоставленного оригинал-макета

Формат 60x84/8. Бумага «Снегурочка».
Печать XEROX. Усл. печ. л. 16,98. Уч.-изд. л. 15,36.
Заказ 196-23. Тираж 100 экз.



Издательство

ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЖУРНАЛ АССОЦИАЦИИ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ