

ЖУРНАЛ АССОЦИАЦИИ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ



ISSN-2588-0306

36'2024



ЖУРНАЛ АССОЦИАЦИИ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ



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

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

36'2024

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

36'2024

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° 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
Рекомендации по применению игровых методов для активизации учебной деятельности будущих мехатроников при изучении теплотехники Алексеевнина А.К., Ечмаева Г.А., Малышева Е.Н.	7 Recommendations on the application of game methods for the activation of learning activities of future mechatronics engineers in studying thermal engineering A.K. Alekseevnina, G.A. Echmaeva, E.N. Malysheva
Инженерное образование от школы к университету Гузенкова А.С., Жукова Л.Ф.	17 Engineering education from school to university A.S. Guzenkova, L.F. Zhukova
К вопросу эволюции взглядов на проблемы российского школьного образования Биткина И.К.	26 On the issue of the evolution of views on the problems of russian school education I.K. Bitkina
Математическое моделирование при обучении иностранному языку в инженерном вузе Иванова Е.А.	40 Mathematical modeling in a foreign language teaching at an engineering university E.A. Ivanova
К вопросу о терминологической составляющей инженерного образования и профессиональной коммуникации инженера в России Ардашкин И.Б.	50 On the issue of the terminological component of engineering education and professional communication of an engineer in Russia I.B. Ardashkin
Особенности языковой подготовки иностранных военнослужащих к адъютантуре в области технических наук Буллат Р.Е., Байчорова Х.С.	62 Peculiarities of language training of foreign servicemen for adjuncture in the field of technical sciences R.E. Bulat, Kh.S. Baychorova
Повышение качества инженерного образования на основе взаимосвязи математики и механики в системе школьного образования Богомаз И.В., Фомина Л.Ю., Чабан Е.А., Рудина М.А.	74 Improving the quality of engineering education based on the relationship between mathematics and mechanics in school education system I.V. Bogomaz, L.Yu. Fomina, E.A. Chaban, M.A. Rudina
Опыт организации занятий по физике в вузе на младших курсах Казакова Е.Л., Сергеева О.В.	86 Experience of organizing physics classes in higher education at junior courses E.L. Kazakova, O.V. Sergeeva

- Апробация эффективности нейродидактической модели интегрированного образовательно-производственного кластера подготовки трудовых ресурсов в вузе**
Полицинская Е.В., Лизунков В.Г.
- Особенности проектно-ориентированного обучения студентов направления «строительство»**
Шагисултанова Ю.Н., Чепур П.В.
- К вопросу о внедрении интегрированного модуля на иностранном языке для студентов неязыкового вуза**
Полонская М.С., Исаева Е.В., Рычкова И.В.
- Развитие иноязычной коммуникативности будущих инженеров на примере Томского политехнического университета**
Пономарева О.М., Похолков Ю.П., Муравлев И.О., Исаева Е.В., Тютеева П.В.
- Формирование надпрофессиональной компетенции «готовность и умение работать в команде» у обучающихся технических университетов (на примере филиала ТИУ г. Нижневартовска)**
Михайлова С.В., Погребная И.А.
- Методические аспекты формирования и развития коммуникативности на английском языке у студентов инженерных специальностей в профессиональной сфере**
Лемешко Е.Ю., Новоселов К.Л., Смороков А.А., Маматова А.О., Рычкова И.В., Гладких М.А.
- 100 Testing the efficiency of a neurodidactic model of an integrated educational and industrial cluster of labor resources training at the university**
E.V. Politsinskaya, V.G. Lizunkov
- 113 Features of project-oriented training for construction students**
Yu.N. Shagisultanova, P.V. Chepur
- 124 To the issue of implementation of an integrated module in foreign language for students of a nonAlinguistic university**
M.S. Polonskaya, E.V. Isaeva, I.V. Rychkova
- 134 Development of foreignAlanguage communicative skills of future engineers at Tomsk Polytechnic University**
O.M. Ponomareva, Yu.P. Pokholkov, I.O. Muravlev, E.V. Isaeva, P.V. Tyuteva
- 142 Formation of supraAprofessional competence “willingness and ability to work in a team” among students of technical universities (using the example of the Nizhnevartovsk TIU branch)**
S.V. Mikhailova, I.A. Pogrebnaya
- 152 Development of communication skills in English for engineering students**
E.Yu. Lemeshko, K.L. Novoselov, A.A. Smorokov, A.O. Mamatova, I.V. Rychkova, M.A. Gladkikh

УДК 372.862

DOI: 10.54835/18102883_2024_36_1

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ИГРОВЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ АКТИВИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ МЕХАТРОНИКОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕПЛОТЕХНИКИ

Алексеевна Альбина Камаловна,
кандидат педагогических наук, доцент,
a.k.alekseevnina@utmn.ru

Ечмаева Галина Анатольевна,
кандидат педагогических наук, доцент,
g.a.echmaeva@utmn.ru

Малышева Елена Николаевна,
кандидат педагогических наук, доцент,
el.n.malysheva@utmn.ru

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

Аннотация. Рассмотрены вопросы активизации учебной деятельности студентов, приведены учебно-методические материалы для проведения занятий по дисциплине «Теплотехника» с применением имитационно-ролевого метода при подготовке будущих специалистов в области мехатроники. Мехатроник – это специалист, который занимается разработкой, эксплуатацией и техническим обслуживанием мехатронных систем, объединяющих в себе узлы точной механики с электронными, пневматическими, электротехническими и компьютерными компонентами. Профессиональная деятельность этих специалистов связана с самыми передовыми высокотехнологичными отраслями экономики, интеллектуальным управлением оборудованием, что требует высокого уровня профессиональных компетенций. Теплотехника является одной из предметных областей, где активно внедряются интеллектуальные системы управления и стабилизации параметров. Например, для управления климат-контролем в небольших замкнутых пространствах (салоны транспортных средств, инкубаторы, жилые помещения, космические системы и др.) или для автоматизации работы теплотехнического оборудования (котлы, печи, компрессоры и др.) Однако, как показывает практика, часто обучающиеся демонстрируют относительно низкий уровень учебно-познавательной активности на дисциплинах с высокой теоретической составляющей, что в итоге приводит к снижению качества подготовки молодых специалистов. Одним из средств, которое может повысить учебную активность, не снижая уровня сложности учебного материала, является имитационно-ролевой метод обучения и игровой технологии, позволяющий моделировать задачи и проблемы реальных производственных ситуаций. Мехатроника – относительно молодая отрасль, подготовка специалистов для которой не насчитывает и десятка лет, поэтому практически отсутствуют конкретные учебно-методические разработки, которые позволяют знакомить студентов с производственными вопросами еще во время обучения. В статье представлены методические рекомендации по использованию ситуационных игр как средства формирования профессиональных компетенций на дисциплине «Теплотехника», приводятся технологии организации игр, а также результаты экспериментальной деятельности, направленной на повышение уровня учебно-познавательной активности студентов.

Ключевые слова: теплотехника, мехатроника, профессиональные компетенции, игровые технологии, имитационно-ролевой метод обучения, моделирование производственной ситуации

Актуальность

Специалист в области мехатронных систем – это инженер будущего, способный проектировать, разрабатывать, адаптировать в производство новое оборудование, различные механизмы, машины и системы с интеллектуальным управлением [1]. Ключевые компетенции мехатроников связаны с эксплуатацией высокотехнологичного прецизионного оборудования. Они основываются на умении выполнять монтаж всех компонент

системы, обеспечивать безопасность эксплуатации различных энергоустановок (электрических, пневматических, гидравлических и др.), их обслуживание, диагностику и настройку, разрабатывать системы управления на основе показаний различных датчиков. Знания из области теплотехники, на первый взгляд, не являются основными в подготовке мехатроников, но они имеют важное значение, поскольку теплотехника – это одна из фундаментальных отраслей современной экономики,

где активно внедряются системы цифрового управления. В области теплотехники специалисту-мехатронике необходимо уметь учитывать расход тепловой энергии, следить за тем, чтобы тепловое оборудование (компрессоры, насосы, системы обогрева, вентиляции и др.) работало в соответствии с заданными параметрами. Это требует большого объема дополнительных теоретических знаний, освоение которых не всегда проходит качественно. Практика показывает, что часто обучающиеся демонстрируют при этом довольно низкий уровень учебно-познавательной активности, что приводит к снижению качества подготовки выпускников. Одним из средств, которое могут повысить учебную активность, не снижая уровня сложности учебного материала, является имитационно-ролевой метод, позволяющий моделировать ситуации, встречающиеся в реальной производственной деятельности [2–4]. Однако анализ информационных источников, учебной, методической и специальной литературы показывает, что крайне мало представлено информации по применению мехатронных систем в деятельности различных предприятий, в том числе регионального и местного уровня, а также учебно-методических разработок по обучению основам теплотехники специалистов в области мехатроники.

Анализ проблемы

На современном этапе развития техники и технологий все промышленные и сервисные организации проводят модернизацию морально устаревшего оборудования, заменяя на более современное автоматическое, мехатронное, роботизированное. Анализ применяемых мехатронных установок и модулей показывает, что большое количество технологического оборудования приводится в действие тепловыми установками, а в производственных процессах используются тепловые двигатели, холодильные установки, применяется теплообменное оборудование.

Г.А. Круглов интерпретирует понятие «теплотехника» как науку, занимающуюся проблемами получения, преобразования и использования энергии. Грамотное распределение и использование энергетических ресурсов, по мнению автора, позволяет эффективно организовывать производство, с помощью которого улучшается жизнедеятельность людей [5]. Рассматривая стратегию развития тепло-

техники в Российской Федерации до 2030 г., можно сказать о том, что российская система теплоснабжения является самой большой в мире – в ее обеспечение входит 40 % мирового централизованного производства тепловой энергии [6]. В нашей стране используется ее комбинированное производство, и около 30 % приходится на децентрализованные мощности снабжения. Наблюдается рост выпуска котлоагрегатов разных мощностей, расширяются их конструкционные предложения, увеличивается спрос на замену и модернизацию котельного оборудования [7].

Уточнение понятия «теплотехники» как науки, которая изучает методы получения, преобразования, передачи и использования теплоты, а также принципы действия и конструктивные особенности тепловых машин, аппаратов и устройств, проводит в своих работах С.А. Радченко. Тепловой машиной он называет любое периодически действующее устройство, которое производит работу за счет получаемой извне теплоты [8]. Основу теплотехники составляют законы термодинамики: о сохранении энергии, распространенный на тепловые явления (1 закон), и о направлении протекания тепловых процессов, или о тепловых машинах (2 закон) [9, 10]. В зависимости от направления протекающих процессов в тепловых машинах они делятся на два типа: 1) тепловые двигатели – преобразуют теплоту, поступающую от внешнего источника, в механическую работу (паросиловые установки, двигатели внутреннего сгорания, реактивные двигатели); 2) холодильные установки – передают тепло от менее нагретого тела к более нагретому за счёт механической работы внешнего источника (парокомпрессионные, абсорбционные, эжекторные и др.) [11].

Профессиональная деятельность специалистов в сфере мехатроники связана с управлением высокоточной техникой – техническое сопровождение различных высоко технологических процессов, регулировка, диагностирование и ремонт систем при помощи программ тестирования и наладки, в том числе на базе теплового оборудования. Трудовые функции мехатроника при этом могут быть связаны с умением проектировать и выполнять монтаж блоков мехатронной или автоматизированной системы, обеспечивать безопасность эксплуатации энергоустановок, вести учет расхода тепловой энергии, следить за тем, чтобы

тепловое оборудование эксплуатировалось в соответствии с заданными параметрами.

В рамках изучения теплотехники студентами-мехатрониками одними из важных вопросов являются принципы действия и конструктивные особенности теплового оборудования. Это показал проведенный выше анализ теплотехнического оборудования, который демонстрирует разнообразие тепловых машин, устройств и агрегатов, присутствующих в мехатронных системах. Специалисты в области мехатроники в рамках своей профессиональной деятельности могут иметь дело с теплотехническим оборудованием в следующих аспектах:

- как с источником энергии для работы мехатронных систем (тепловые двигатели);
- как со средством поддержания оптимальных условий работы мехатронных систем (теплообменное оборудование);
- как с объектом управления в мехатронной или автоматизированной системе (тепловые машины с программным управлением).

Вышесказанное обуславливает необходимость изучения теплотехники при подготовке мехатроников. Полученные знания и навыки позволяют сформировать необходимые профессиональные компетенции: производить наладку и испытания соответствующего теплотехнического оборудования, грамотно эксплуатировать автоматические и автоматизированные системы, обеспечивающие теплоснабжение жилищных и производственных помещений, производить ремонт теплотехнического оборудования и систем управления тепло- и топливоснабжения [12].

Учитывая важность фундаментальных знаний, особое значение имеет повышение учебно-познавательной активности студентов. Одним из средств, которые могут повысить учебную активность, не снижая уровня сложности учебного материала, является имитационно-ролевой метод. В частности, большой потенциал несут игровые технологии как средство моделирования реальной профессиональной ситуации. Однако очень мало учебно-методических разработок, которые могут познакомить с деятельностью конкретных предприятий или продемонстрировать реальные производственные ситуации, задачи или проблемы [13]. Вместе с тем игра как средство развития навыков социализации, в том числе для освоения видов будущей трудовой деятельности, имеет огромное значение [14, 15]. Г.К. Селевко считает, что

игра – это вид деятельности в условиях ситуаций, направленных на воссоздание и усвоение общественного опыта, в котором складывается и совершенствуется самоуправление поведением [16. С. 50].

Игротехнология – это процесс стремления людей любого возраста к приобретению навыков через игру. Сегодня в педагогической литературе используется такое понятие, как «геймификация» – использование игровых технологий в неигровых ситуациях посредством процесса привлечения и мотивации во время учебного процесса. Применение игротехнологий является актуальной методикой преподавания на различных ступенях обучения [17]. Их применение в современном профессиональном образовании обусловлено приобретением необходимых для дальнейшей реализации трудовой деятельности общих и профессиональных компетенций. Они дают возможность эффективно организовать обучающихся путем игровой деятельности, которая предполагает активную рефлексию, коммуникацию, проблемно-поисковую деятельность с игровыми элементами. Одной из наиболее эффективных форм игры, знакомящей с той или иной предметной областью, стали STEM-игры (S(science) – наука, T(technology) – технология, E(engineering) – инженерное дело, M(math) – математика). Данный тип образовательных игр позволяет познакомить будущих специалистов с сутью работы инженера, разработчика, изобретателя, исследователя, также дает возможность поставить себя в позицию управленца, руководителя, ответственного за важные отрасли и решения [18].

Надо заметить, что проектирование игры как технологии обучения (игротехнология) качественно отличается от игрового метода. Игротехнология включает в себя использование игровых методов и приемов и обеспечивается целым комплексом различных видов деятельности. Для успешной реализации игры необходимо понимать ведущие и основные функции разработчиков и организаторов игры. Это может быть как один человек, так и целая команда: игропедагог (постановка педагогических целей), гейм-дизайнер (разработка правил и содержания игрового процесса), игропрактик (перенос технологии игры на конкретное содержание – учебный материал, разработка заданий для участников) и игротехник (регулировка и создание условий в процессе игры) [19].

Таблица. Формирование профессиональных компетенций technicians через применение игр
Table. Formation of professional competencies of mechatronics technicians through the use of games

Вид игры Type of game	Особенность игровой методики Peculiarities of the gaming technique	Моделирование производственной ситуации (пример задания) Modeling a production situation (example task)
Имитационная игра Imitation game	Предполагает симуляцию реального процесса, позволяя максимально приблизить его к настоящим условиям профессиональной деятельности. Создание нужной ситуации происходит путем внедрения игровых элементов It involves simulating a real process, allowing it to be as close as possible to the real conditions of professional activity. The creation of the necessary situation occurs through the introduction of game elements	1) Определение и устранение неисправности автоматизированной отопительной системы в частном доме. Участникам игры необходимо найти пути решения проблемы, тем самым они смогут приблизиться к условиям своей будущей профессиональной деятельности. 2) Выявить причину некорректного определения температуры в газовом котле. Участники игры распределяют «зоны ответственности» и выполняют необходимый объем работы для решения проблемы, позже координируются в одну команду и исправляют некорректную работу устройства 1) Identifying and troubleshooting an automated heating system in a private house. The game participants need to find ways to solve the problem, thereby getting closer to the conditions of their future professional activities. 2) Identifying the cause of incorrect temperature determination in a gas boiler. The game participants distribute «areas of responsibility» and perform the necessary amount of work to solve the problem, later coordinate into one team and correct the incorrect operation of the device
Деловая игра Business game	Предполагает постановку сложной проблемы, которую нужно решить. Поэтому в начале проведения ставятся цели и задачи игры. В качестве проблемы технической направленности может быть взят процесс контроля управления производственного или технологического оборудования It involves setting a complex problem that needs to be solved. Therefore, at the beginning of the game, the goals and objectives are set. As a technical problem, the process of control over the management of production or technological equipment can be taken	3) Распределение задач среди участников и общее решение теплотехнической задачи: лопнула паропроводящая или дымогарная труба в котле (давление падает быстро, одновременно уходит уровень воды из водоуказательного прибора, возможен хлопок в топке. Выходит пар из толчки, дымовой трубы); в летний период при включении кондиционера в салон автомобиля поступает теплый воздух. Выявить возможные причины 3) Distribution of tasks among the participants and general solution of the heat engineering problem: the steam-generating or smoke tube in the boiler burst (the pressure drops quickly, at the same time the water level from the water level gauge drops, a pop in the firebox is possible. Steam comes out of the firebox, smoke pipe); in summer, when the air conditioner is turned on, warm air enters the car interior. Identify possible causes
Ролевая игра Role play	Предполагает определенный сценарий и интересное содержание. Обучающиеся получают роли в соответствии с этим сценарием, которых должны придерживаться на протяжении всей игры It involves a specific scenario and interesting content. Students are assigned roles according to this scenario, which they must adhere to throughout the game	4) Создание проекта системы автоматического регулирования загасованности технического помещения с использованием вентиляционного оборудования с распределением ролей. 5) Создание проекта для решения проблемы неисправности теплоотдачи в автоматизированных системах теплоснабжения с распределением ролей. 4) Creation of a project for an automatic control system for gas contamination in a technical room using ventilation equipment with role distribution. 5) Creation of a project for solving the problem of heat transfer failure in automated heat consumption systems with role distribution
Предметная (обучающая) игра Subject (educational) game	Предполагает уточнение, конкретизацию и обобщение представлений обучающихся о свойствах, качествах тех или иных объектов It involves clarifying, concretizing and generalizing students' understanding of the properties and qualities of certain objects	6) Проведение предметной игры «Чистая доска» для систематизации и обобщения полученных знаний. Студентам необходимо в процессе объяснения учебного материала записывать ответы на заранее поставленные вопросы. Затем на доске записываются/выводятся рассмотренные вопросы. Преподаватель через определенное количество времени спрашивает о готовности студентов к ответам. Если был дан правильный ответ, то вопрос с доски стирается. Главная задача данной игры состоит в том, чтобы к концу занятия доска осталась чистой 6) Conducting the subject game «Clean Board» to systematize and generalize the acquired knowledge. Students need to write down answers to pre-posed questions while explaining the educational material. Then the questions considered are written/displayed on the board. After a certain amount of time, the teacher asks the students if they are ready to answer. If the correct answer was given, the question is erased from the board. The main goal of this game is to ensure that the board remains clean by the end of the lesson

Разработка идеи

Рассмотрим применение игр на примере профессионального обучения техников-мехатроников по специальности «15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)». Согласно стандарту специальности предусмотрено формирование профессиональных компетенций по трем видам профессиональной деятельности [20]:

- ПК 1. Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем.
- ПК 2. Техническое обслуживание, ремонт и испытание мехатронных систем.
- ПК 3. Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем.

На основании изучения разных методик проведения игры для активизации учебно-познавательной деятельности студентов были отобраны несколько видов, в соответствии с классификацией по методике Г.К. Селевко [16]. Специфика их применения как средства формирования профессиональных компетенций мехатроников при освоении дисциплины «Теплотехника» представлена в таблице.

На практике часто геймификация основывается на внешней мотивации, когда достижение поставленных учебных целей происходит через влияние на человека с помощью стимулов и подкреплений. Для повышения эффективности этого метода у обучающихся нужно воспитывать культуру игровой деятельности: игры следует применять систематически, чтобы студенты привыкли к нетрадиционной форме занятия, меньше тратили времени на усвоение правил игры и могли быстрее сосредоточиться на содержании материала; подбирать соответствующую содержанию и целям типологию игр и усложнять материал постепенно, по мере развития «игровой культуры».

Методические рекомендации

На основе анализа использованных игровых технологий, а также исходя из специфики среднего профессионального образования, нами были составлены рекомендации по применению игровых методов и технологий в преподавании технических или общетехнических дисциплин, к которым относится теплотехника.

1) Анализ условий применения игровых методов и технологий обучения.

А) Объем учебного времени на игру. Хотелось бы отметить, что нельзя злоупотреблять применением игровой методики в профессиональном образовании: необходимо соблю-

дать баланс между необходимостью активизировать учебную деятельность и сохранением серьезного отношения к содержанию обучения, ведь работа мехатроников связана с дорогостоящим высокоточным технологическим оборудованием, легкомысленное отношение к которому недопустимо и может быть опасно для жизни и здоровья. Временной объем зависит от множества факторов – не только от целей и задач, но и от контингента обучающихся, с которыми будет проводиться занятие такого типа.

Б) Характеристика учебной группы студентов. Для успешного проведения занятия преподавателю необходимо изучить группу студентов и определить несколько важных факторов:

- насколько группа дружна и сплочена, в каких ситуациях могут возникнуть конфликты, в частности, при проведении занятия-игры;
- какие темпераменты преобладают;
- какие у студентов профессиональные интересы;
- чем можно заинтересовать студентов;
- на кого можно положиться при распределении ролей (генератор идей, руководитель, исполнитель и т. д.).

Только на основании анализа группы студентов можно грамотно спланировать занятие.

2) Выбор методики игры. Эффективность моделирования профессиональной деятельности и формирование профессиональных компетенций зависит от выбора методики игры. При разработке занятия следует учитывать возможность перенесения полученных ранее теоретических знаний в практическую деятельность, а также зависимость эффективности этой деятельности от качества теоретических знаний.

Для качественного проведения занятия с применением игровых технологий необходима предварительная подготовка преподавателя [21]:

- анализ и разработка необходимого материала;
- изучение методических пособий;
- подготовка презентаций и раздаточного материала;
- подготовка помещения для проведения занятия.

При внедрении игровых технологий в процесс обучения технических дисциплин, в частности теплотехники, преподаватель дол-

жен заранее выбрать подходящие темы. Кроме того, данный процесс требует не только тщательной подготовки педагога, но и обучающихся. Поэтому преподаватель заранее должен ознакомить учащихся с методикой организации занятий при применении современных технологий обучения.

3) *Выбор технологии проведения игры.* Исходя из поставленных теоретических дидактических целей, процедура проведения игры должна быть такой, чтобы обеспечивать учебный результат. Студенты не должны играть в деятельность, они должны максимально имитировать ее. В лучшем случае игровые ситуации и используемые задания могут иметь реальную практическую ценность.

- Для этого на этапе проектирования игры можно обратиться к специалистам-практикам и узнать у них, какие они могут посоветовать профессиональные ситуации для отработки компетенций, какие возникают проблемы на рабочем месте и что должен знать, уметь работник, какими качествами должен обладать и т. д.
- Можно приглашать специалистов-практиков к участию в играх в качестве жюри, экспертов или непосредственных участников процесса симуляции профессиональной ситуации.
- Можно использовать такие средства обучения, которые будут знакомить с профессиональной деятельностью: иллюстрации, фрагменты видео, плакаты, макеты реальных профессиональных устройств, элементы профессионального оборудования и т. д.

4) *Проведение занятия-игры.* Для повышения эффективности проводимого занятия с использованием игровых методов преподаватель должен обратить внимание на следующие аспекты:

- Формирование команд или малых групп. Существует три варианта распределения: слепое, свободное (по желанию студентов) и условное (распределение на основании какого-либо условия). Выбор распределения должен зависеть от дидактических целей, которые преподаватель ставит перед занятием [12]. Чаше всего специфика игровых технологий предполагает совместную работу обучающихся в команде. Именно поэтому правильное разделение по группам является важной методической рекомендацией, которая предполагает соотношение обучающихся с хорошими академическими показателями и с удов-

летворительными. Команды должны быть сформированы равномерно. При условном распределении преподаватель должен еще на предварительном этапе продумать, на основании чего он хочет провести распределение обучающихся, и ознакомить их с правилами работы в группе.

- Строгое соблюдение регламента и правил. Хотелось бы отметить, что не всегда целесообразно называть игру «игрой». Мы рекомендуем использовать термин «моделирование профессиональных видов деятельности». Необходимо предварительное озвучивание средств и методов, которые могут быть использованы для решения определенных задач во время игры и для принятия командного ответа. Введение в игру роли time manager поможет обеспечить более рациональное использование времени. Необходимо учитывать время для творческого проявления участников во время игры при представлении результатов их деятельности.
- Обеспечение контроля и оценки элементов профессиональных компетенций. Во время подведения итогов занятия-игры необходимо дать оценку не активному участнику или знаниям, а именно продемонстрированным элементам профессиональных компетенций, причем в данном случае речь идет о компетенциях согласно ФГОС – общих и профессиональных. Для этого можно использовать специальные оценочные листы или формировать жюри, в качестве членов которого можно приглашать специалистов-практиков, студентов старших курсов и т. д. При составлении оценочных листов нужно использовать содержание соответствующих компетенций.

Экспериментальная работа

На основе теоретических изысканий нами было проведено педагогическое исследование с целью определения уровня учебно-познавательной деятельности студентов при изучении теплотехники, и выяснения влияния на этот процесс применения игровых методов. Педагогический эксперимент проводился в течение двух лет с группами студентов, обучающихся по специальности 15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)». Общее количество выборки составило 110 человек. Были выделены две группы испытуемых: экспериментальная, в

которую были включены студенты, получающие профессиональное образование на базе 9 классов (49 человек), и контрольная, в которую вошли студенты, поступившие на базе полного среднего образования (56 человек). Таким образом, в экспериментальную группу вошли студенты по возрасту на год младше студентов контрольной группы, и по предварительным наблюдениям, испытывающие большие затруднения в освоении теоретических знаний по теплотехнике. Критериями оценки эффективности предлагаемой нами методики обучения студентов дисциплине «Теплотехника» выступили:

- 1) Успеваемость по дисциплине «Теплотехника», полученная по результатам сессии.
- 2) Уровень мотивации по методике А.А. Реан и В.А. Якунина, модификация Н.Ц. Бадмаевой, поскольку, как считают авторы, активность в учебно-познавательной деятельности студентов возможна только при условии глубокого проникновения и «погружения» в учебный материал и стремлении к самостоятельному его освоению [22].

Замеры уровня мотивации проводились на первом и последнем занятии по дисциплине «Теплотехника». Успеваемость фиксировалась только в конце семестра по результатам экзаменационной ведомости. В течение семестра в контрольной группе регулярно применялись игровые методы, исходя из возможности и целесообразности изучаемого материала. Полученные данные усреднялись. Результаты сопоставительного анализа представлены на рис. 1, 2.

Выводы

Анализ полученных данных показывает, что, несмотря на более низкие показатели по большинству шкал до исследовательской работы, у студентов экспериментальной группы к концу изучения дисциплины «Теплотехника» наблюдается рост по всем значимым показателям, характеризующим возрастание активности учебно-познавательной деятельности. Полученный результат нашел свое подтверждение на экзамене по дисциплине. Средний балл студентов контрольной группы соста-

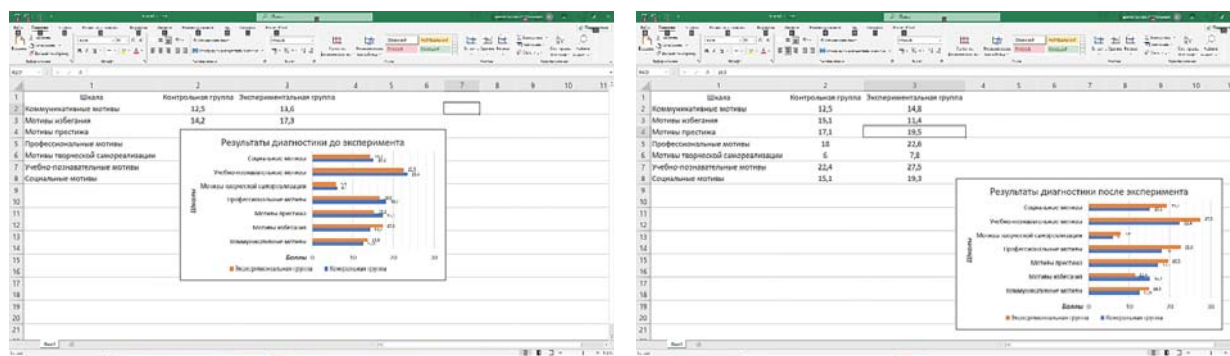


Рис. 1. Результаты диагностики активности учебно-познавательной деятельности до и после эксперимента

Fig. 1. Results of diagnostics of the activity of educational and cognitive activity before and after the experiment

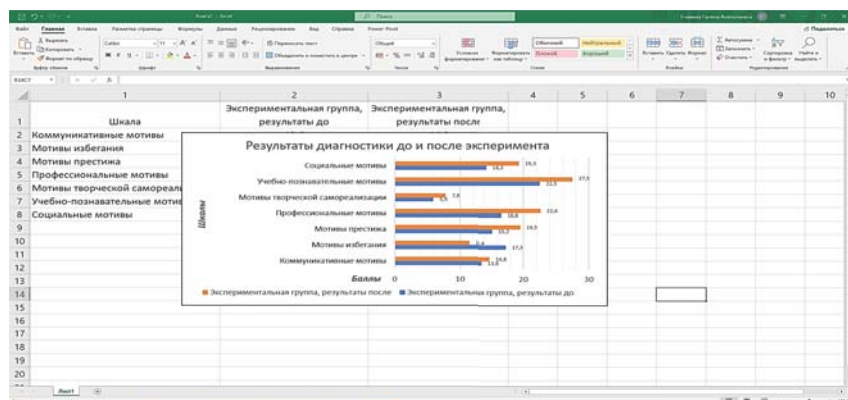


Рис. 2. Сопоставительный результат диагностики активности учебно-познавательной деятельности до и после эксперимента в экспериментальной группе

Fig. 2. Comparative result of the diagnosis of the activity of educational and cognitive activity before and after the experiment in the experimental group

вил 3,8. Средний балл студентов экспериментальной группы – 4,35. Таким образом, применение игрового метода в обучении студентов может стать эффективным методом активизации учебной деятельности и средством формирования профессиональных компетенций.

Разработанные в ходе исследования рекомендации по применению игр в методике

преподавания «Теплотехники» для будущих мехатроников, касающиеся условий применения игровых методов, определения механики игры, соблюдения регламента и форм контроля, могут быть использованы преподавателями технических и общетехнических дисциплин для активизации учебной и познавательной деятельности студентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Mugunthan K. Introduction to Mechatronics. URL: <https://instrumentationtools.com/introduction-to-mechatronics/> (дата обращения: 28.03.2024).
2. Алексеевнина А.К., Гончарова И.С. Применение игровых технологий по техническим дисциплинам для развития учебной мотивации в системе среднего профессионального образования // Вестник педагогических наук. – 2021. – № 7. – Т. 3. – С. 73–80.
3. Психология успеха и эффективное общение в педагогике. Коллективная монография / А.Ю. Нагорнова, Л.В. Степаненко, Г.М. Закирова и др. – Ульяновск: Зебра, 2022. – 251 с.
4. Алексеевнина А.К., Буслова Н.С. Нетрадиционные формы и методы обучения техников-мехатроников: от знаний к профессиональным компетенциям // Инженерное образование. – 2023. – № 34. – С. 147–155. DOI: 10.54835/18102883_2023_34_13
5. Круглов Г.А., Булгакова Р.И., Круглова Е.С. Теплотехника. – СПб.: Лань, 2012. – 208 с.
6. Семенов В.Г. Стратегия развития теплоснабжения в Российской Федерации на период до 2025 года (проект 2019). URL: https://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=3140 (дата обращения: 06.03.24)
7. Тотмаков А. Российский рынок котлов отопления. Перспективы развития и основные точки роста // С.О.К. – 2021. – № 4. – С. 32–33.
8. Радченко С.А., Сергеев А.Н. Теплотехника и энергетические машины. – Тула: Тульский гос. университет, 2021. – 630 с.
9. Семенов Ю.П., Левин А.Б. Теплотехника. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 400 с.
10. Ochkov V. Heat engineering. Interactive reference book. URL: <http://twf.mpei.ac.ru/ТТНБ/tthbeng.html/> (дата обращения: 18.04.2024).
11. Металлургическая теплотехника / В.И. Лукьяненко, Г.Н. Мартыненко, А.В. Исанова, В.В. Черниченко. – М.; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – 200 с.
12. Степаненкова А.Д. Новые профессии на рынке труда в условиях цифровой экономики // Вестник науки. – 2023. – № 1 (58). – Т. 3. – С. 130–137.
13. Викторова К.М. Роль игровых технологий в формировании общих и профессиональных компетенций обучающихся // Образование. Карьера. Общество. – 2016. – № 4. – С. 79–81.
14. Выготский Л.С. Игра и ее роль в психическом развитии ребенка // Альманах института коррекционной педагогики. – 2017. – № 28. – С. 1–33.
15. Пидкасистый П.И. Технология игры в обучении и развитии. – М.: РПА, 2016. – 80 с.
16. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии. – М.: Просвещение, 2018. – 236 с.
17. Ечмаева Г.А. Использование методов геймификации при изучении школьниками вопросов небесной механики // Современный учитель дисциплин естественнонаучного цикла. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Ишим: Ишимский педагогический институт им. П.П. Ершова (филиал) ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», 2019. – С. 222–223.
18. Ечмаева Г.А., Малышева Е.Н. Инженерно-техническая STEM-игра «Индустрия 4.0 и освоение ближнего космоса» как средство политехнического воспитания старшеклассников // Вестник московского государственного областного университета. – 2019. – № 3. – С. 6–16.
19. Ташмухаметова Д.И., Малышева Е.Н. Геймификация как технология обучения студентов среднего профессионального образования // Mendelev. New Generation. – Киров: Межрегиональный центр инновационных технологий в образовании, 2023. – С. 209–212.
20. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям) // Consultant. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_210897/ (дата обращения: 02.03.2023).
21. Абрамова Г.С. Деловые игры: теория и организация. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 189 с.
22. Бадмаева Н.Ц. Методика для диагностики учебной мотивации студентов (А.А. Реан и В.А. Якунин, модификация Н.Ц. Бадмаевой) // Влияние мотивационного фактора на развитие умственных способностей: Монография. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2005. – С. 151–154.

Поступила: 21.08.2024
Опубликована 25.12.2024

UDC 372.862

DOI: 10.54835/18102883_2024_36_1

RECOMMENDATIONS ON THE APPLICATION OF GAME METHODS FOR THE ACTIVATION OF LEARNING ACTIVITIES OF FUTURE MECHATRONICS ENGINEERS IN STUDYING THERMAL ENGINEERING

Albina K. Alekseevnina,
Cand. Sc., Associate Professor,
a.k.alekseevnina@utmn.ru

Galina A. Echmaeva,
Cand. Sc., Associate Professor,
g.a.echmaeva@utmn.ru

Elena N. Malysheva,
Cand. Sc., Associate Professor,
el.n.malysheva@utmn.ru

University of Tyumen,
6, Volodarsky street, Tyumen, 625003, Russian Federation

Abstract. The article describes the issues of activation of students' learning activity, provides educational and methodical materials for the lessons in the discipline "Thermal Engineering" with the use of imitation-role-playing method in training future specialists in the sphere of mechatronics. Mechatronics engineer is a specialist who is engaged in the development, operation and maintenance of mechatronic systems that combine precision mechanics units with electronic, pneumatic, electrical and computer components. The professional activity of these specialists is related to the most advanced high-tech industries, intelligent control of equipment, which requires a high level of professional competence. Heat engineering is one of the subject areas where intelligent control and parameter stabilization systems are actively implemented. For example, for climate control in small enclosed spaces (vehicle cabins, incubators, living spaces, space systems, etc.) or for automation of heat engineering equipment operation (boilers, furnaces, compressors, etc.). However, as practice shows, often, students demonstrate a relatively low level of learning and cognitive activity in disciplines with a high theoretical component, which ultimately leads to a decrease in the quality of training of young specialists. One of the tools that can increase the learning activity without reducing the level of complexity of the educational material is the imitation -role-play method of teaching and game technologies that allow modeling the tasks and problems of real industrial situations. Mechatronics is a relatively young branch, training of specialists for which is not even ten years old, so there are practically no specific educational and methodical developments that allow familiarizing students with production issues while they are still studying. The article provides methodological recommendations on the use of situational games as a tool for the formation of professional competencies in the discipline "Heat Engineering", provides technologies for organizing games, as well as the results of experimental activities aimed at increasing the level of learning and cognitive activity of students.

Keywords: heat engineering, mechatronics, professional competences, game technologies, imitation-role-play method of training, modeling of production situation

REFERENCES

1. Mugunthan K. *Introduction to Mechatronics*. Available at: <https://instrumentationtools.com/introduction-to-mechatronics/> (accessed: 28 March 2024).
2. Alekseevnina A.K., Goncharova I.S. The use of game technologies in technical disciplines
3. for the development of educational motivation in the system of secondary vocational education. *Bulletin of pedagogical sciences*, 2021, no. 7, vol. 3, pp. 73–80. In Rus.
4. Nagornova A.Yu., Stepanenko L.V., Zakirova G.M. *Psychology of success and effective communication in pedagogy. Collective monograph*. Ulyanovsk, Zebra Publ., 2022. 251 p. In Rus.
5. Alekseevnina A.K., Buslova N.S. Non-traditional forms and methods of training mechatronics technicians: from knowledge to professional competencies. *Engineering Education*, 2023, no. 34, pp. 147–155. In Rus. DOI: 10.54835/18102883_2023_34_13
6. Kruglov G.A., Bulgakova R.I., Kruglova E.S. *Heat engineering*. St Petersburg, Lan Publ., 2012. 208 p. In Rus.
7. Semenov V.G. *Strategy for the development of heat supply in the Russian Federation until 2025 (Project 2019)*. In Rus. Available at: https://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=3140 (accessed: 06.03.24).

8. Totmakov A. Russian heating boiler market. Development prospects and main growth points. *C.O.K.*, 2021, no. 4, pp. 32–33. In Rus.
9. Radchenko S.A., Sergeev A.N. *Heat engineering and power machines*. Tula, Tula State University Publ., 2021. 630 p. In Rus.
10. Semenov Yu.P., Levin A.B. *Heat engineering*. Moscow, INFRA-M Publ., 2019. 400 p. In Rus.
11. Ochkov V. *Heat engineering. Interactive reference book*. Available at: <http://twi.mpei.ac.ru/TTHB/tth-beng.html/> (accessed: 18 April 2024).
12. Lukyanenko V.I., Martynenko G.N., Isanova A.V., Chernichenko V.V. *Metallurgical heat engineering*. Moscow, Vologda, Infra-Engineering Publ., 2021. 200 p. In Rus.
13. Stepanenkova A.D. New professions in labor market in digital economy. *Bulletin of Science*, 2023, no. 1 (58), vol. 3, pp. 130–137. In Rus.
14. Viktorova K.M. The role of gaming technologies in the formation of general and professional competencies of students. *Education. Career. Society*, 2016, no. 4, pp. 79–81. In Rus.
15. Vygotsky L.S. The game and its role in the mental development of the child. *Almanac of the Institute of Correctional Pedagogics*, 2017, no. 28, pp. 1–33. In Rus.
16. Pidkasty P.I. *Game technology in training and development*. Moscow, RPA Publ., 2016. 80 p. In Rus.
17. Selevko G.K. *Modern educational technologies*. Moscow, Obrazovanie Publ., 2018. 236 p. In Rus.
18. Echmaeva G.A. Using gamification methods in studying celestial mechanics by schoolchildren. *Modern teacher of natural science disciplines. Collection of materials of the International scientific and practical conference*. Ishim, Ishim Pedagogical Institute named after P.P. Ershov (branch) Publ., 2019. pp. 222–223. In Rus.
19. Echmaeva G.A., Malysheva E.N. Engineering and technical STEM game “Industry 4.0 and Exploration of Near Space” as a means of polytechnic education of high school students. *Bulletin of the Moscow State Regional University*, 2019, no. 3, pp. 6–16. In Rus.
20. Tashmukhametova D.I., Malysheva E.N. Gamification as a technology for teaching students of secondary vocational education. *Mendelev. New Generation*. Kirov, Interregional Center for Innovative Technologies in Education Publ., 2023. pp. 209–212. In Rus.
21. Federal State Educational Standard of Secondary Vocational Education in the Specialty 15.02.10 Mechatronics and Mobile Robotics (by Industry). *Consultant.ru*. In Rus. Available at: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_210897/ (accessed: 2 March 2023).
22. Abramova G.S. *Business games: theory and organization*. Moscow, INFRA-M Publ., 2018. 189 p. In Rus.
23. Badmaeva N.Ts. Methodology for diagnosing students’ academic motivation (A.A. Rean and V.A. Yakunin, modified by N.Ts. Badmaeva). *Influence of the Motivational Factor on the Development of Mental Abilities: Monograph*. Ulan-Ude, VSGTU Publ. House, 2005. pp. 151–154. In Rus.

Received: 21.08.2024

Accepted 25.12.2024

УДК 372.852

DOI: 10.54835/18102883_2024_36_2

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ОТ ШКОЛЫ К УНИВЕРСИТЕТУ

Гузенкова Александра Сергеевна,
кандидат технических наук, доцент,
Департамент электронной инженерии,
aguzenkova@hse.ru

Жукова Лилия Фаилевна,
кандидат физико-математических наук, доцент,
Департамент прикладной математики,
lfzhukova@hse.ru

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
Россия, 101000, г. Москва, ул. Мясницкая, 20

Рассмотрена актуальная задача повышения интереса школьников к инженерному образованию и научным исследованиям, поддержания и развития способности учащихся в решении учебных задач повышенной сложности, привлечения обучающихся к участию в олимпиадном движении, а также значение в этом процессе физико-математической школы Московского института электроники и математики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики». Рассмотрены возможности электронного решебника для физико-математических школ.

Ключевые слова: техническое (инженерное) образование, физико-математическая школа, электронный решебник для физико-математических школ

2022–2031 гг. Указом Президента РФ объявлены в России Десятилетием науки и технологий. «Цель десятилетия – усиление роли науки и технологий в решении важнейших задач развития общества и страны, а одна из основных задач – привлечение в сферу исследований и разработок талантливой молодежи» [1].

Для достижения вышеназванной цели ставятся задачи вовлечения школьников и студентов в научные исследования, поддержки и развития способностей учащихся в решении задач повышенной сложности, из чего логически следует повышение интереса молодежи к участию в олимпиадном движении.

«Всероссийская олимпиада школьников является массовым интеллектуальным состязанием, проводимым в целях выявления и развития у обучающихся творческих способностей и интереса к научной (научно-исследовательской) деятельности» [2].

В 2023 г. на восьми международных олимпиадах российские школьники завоевали 43 медали: 34 золотые, 8 серебряных и 1 бронзовую. Пять золотых медалей выиграли участники из России на 53-й Международной физической олимпиаде школьников, которая проходила в Токио (Япония).

«С прошлого года количество призеров и победителей выросло на 130 тыс. человек», –

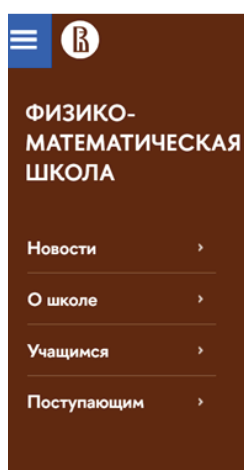
сообщил министр просвещения России Сергей Кравцов [3].

«Финалистами всероссийской олимпиады школьников в 2024 году стали свыше 6,5 тысячи школьников. Максимальное количество ребят приняли участие в финале олимпиады по математике – 472 человека. На втором месте по числу участников физика – 400 человек. Тройку лидеров замыкает информатика – 377 школьников» [2].

Стремление к изучению технических наук зарождается в школе, и поэтому именно в процессе школьного обучения особенно важна поддержка обучающихся на пути становления специалиста-инженера.

В 1966 г. с целью популяризации науки у школьников была создана физико-математическая школа МИЭМ, традиции которой продолжает физико-математическая школа Московского института электроники и математики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (ФМШ МИЭМ НИУ ВШЭ).

Создание образовательной среды, которая позволяет повысить качественный уровень технического образования школьников из всех регионов России, заинтересованных в глубоком понимании математики, физики, информатики и других технических наук, и



Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» → Учебные подразделения → Московский институт электроники и математики им. А.Н. Тихонова → Физико-математическая школа → Опросы → Опрос учащихся ФМШ МИЭМ НИУ ВШЭ



Опрос учащихся ФМШ МИЭМ НИУ ВШЭ

* - обязательное поле

1. В каком классе вы учитесь

- ☐ 9
☐ 10
☐ 11

Рис. 1. Заставка опросного листа на сайте ФМШ

Fig. 1. Splash screen of the questionnaire on the website of the Physics and Mathematics School

даёт возможность стать участниками учебно-исследовательских проектов, проводимых в МИЭМ НИУ ВШЭ, стало задачей физико-математической школы МИЭМ НИУ ВШЭ.

Для углубленного изучения любых наук, а особенно технических: математики, физики, информатики, особенно со стороны преподавателя важен индивидуальный подход и учет мотивации каждого учащегося. С этой целью в 2023–2024 гг. было проведено онлайн опрос учащихся, в котором были задействованы 15 учащихся физико-математической школы МИЭМ НИУ ВШЭ (рис. 1).

В проведенном анкетировании [4–6], были использованы вопросы, связанные с непосредственной подготовкой по инженерно-техническому профилю.

Наибольшее количество учащихся ФМШ МИЭМ НИУ ВШЭ, задействованных в опросе, – учащиеся 10 классов (рис. 2).

В каком классе Вы учитесь?

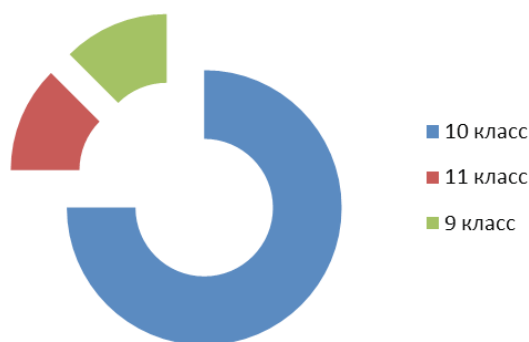


Рис. 2. Распределение задействованных в опросе учащихся по классам

Fig. 2. Distribution of students involved in the survey by grade

Основным мотивом решения обучаться в ФМШ МИЭМ НИУ ВШЭ для большинства задействованных в опросе учащихся стала возможность получить дополнительное образование бесплатно. Практически поровну в качестве мотива обучения отмечены получение практики решения олимпиадных задач для участия в олимпиадах и получение практики решения задач повышенной сложности, а также высокое качество обучения в МИЭМ НИУ ВШЭ (рис. 3).

На вопрос «Планируете Вы получать высшее образование в будущем?» все участники опроса ответили положительно, 93 % задействованных в анкетировании учащихся планируют дальнейшее обучение по техническому направлению (рис. 4).

Учащиеся ФМШ МИЭМ НИУ ВШЭ, задействованные в опросе, отметили, что выбрали техническое (инженерное) направление образования осознанно и самостоятельно (рис. 4).

Участники опроса (рис. 5) связали свой выбор инженерного направления с тем, что оно соответствует их способностям, высоко оплачивается, престижно, также был отмечен творческий характер выбранного направления образования.

Среди пунктов опроса был вопрос об оценке успеваемости в учебных заведениях до поступления в ФМШ МИЭМ по ряду основных технических предметов: математике, физике, информатике (рис. 6).

Опрос показал, что в текущем процессе обучения в ФМШ МИЭМ НИУ ВШЭ школьники имеют только хорошие и отличные оценки, оценку отлично по информатике имеют 87 %, по математике – 69 % и по физике – 67 %.

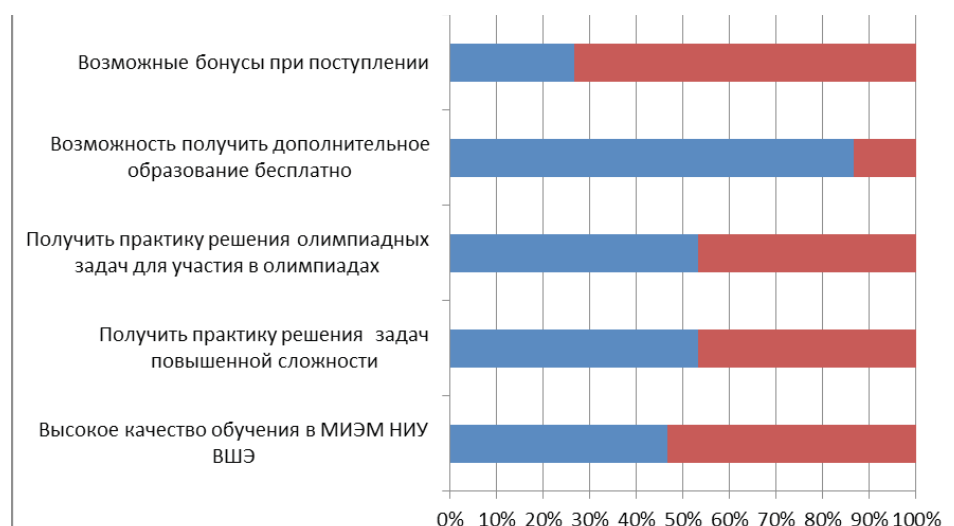


Рис. 3. Распределение ответов опрошенных о мотиве обучения в ФМШ МИЭМ НИУ ВШЭ

Fig. 3. Distribution of respondents' answers about the motive for studying at the Physics and Mathematics School of the Moscow Institute of Electronics and Mathematics, National Research University Higher School of Economics

Если Вы планируете получать высшее образование в будущем по какому направлению Вы планируете обучаться в ВУЗе ?

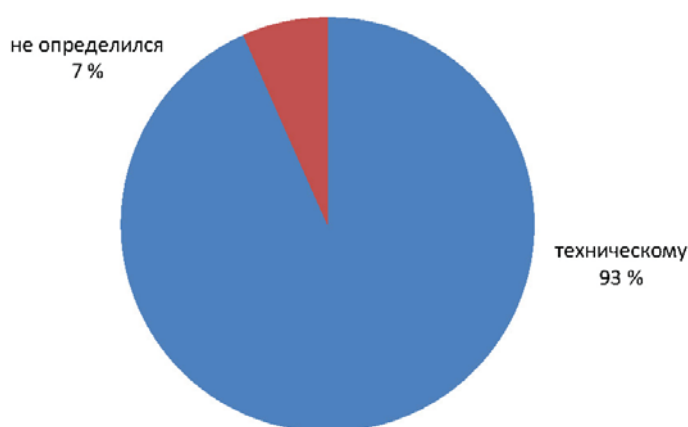


Рис. 4. Доля участников, определившихся с выбором направления образования

Fig. 4. Proportion of participants who have decided on their choice of educational direction

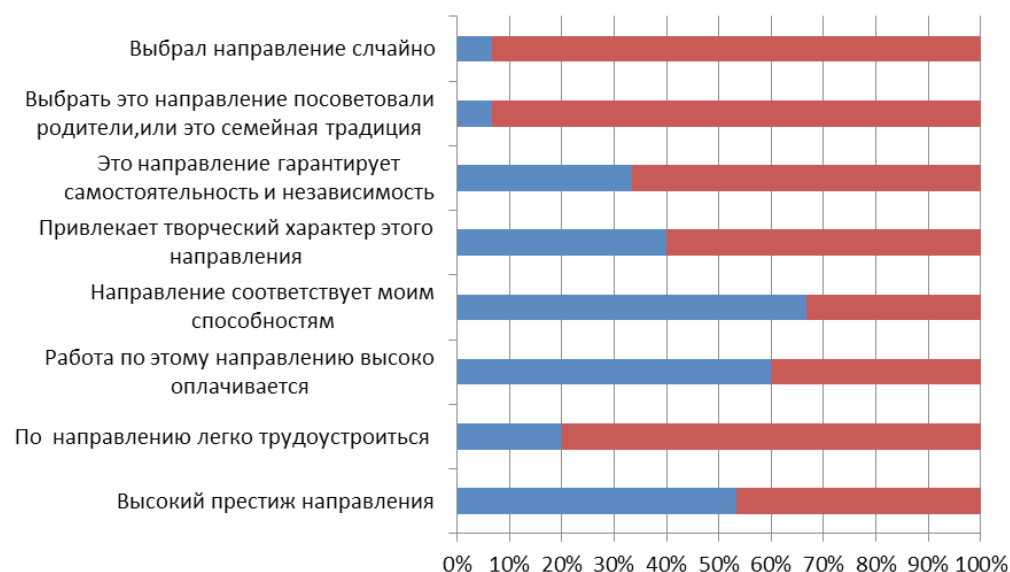
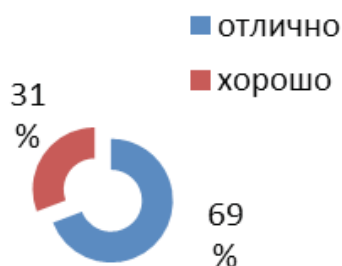


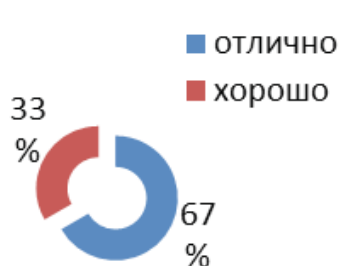
Рис. 5. Основные причины выбора технического (инженерного) направления образования

Fig. 5. Main reasons for choosing a technical (engineering) field of education

Математика



Физика



Информатика

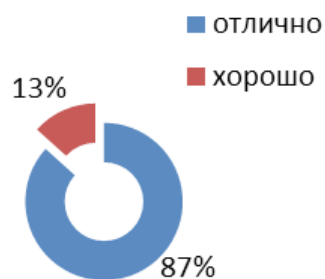


Рис. 6. Оценки по основным техническим предметам в учебных заведениях до поступления в ФМШ МИЭМ

Fig. 6. Grades in the main technical subjects in educational institutions before entering the Physics and Mathematics School of the Moscow Institute of Electronics and Mathematics

**Выберите самый сложный для Вас предмет
ФМШ МИЭМ НИУ ВШЭ**



Рис. 7. Предметы ФМШ с учетом сложности по результатам опроса

Fig. 7. Subjects of the Physics and Mathematics School, taking into account the complexity according to the survey results



Рис. 8. Трудности в изучении предметов ФМШ

Fig. 8. Difficulties in studying subjects of the Physical-Methodological School

Наиболее сложным предметом в результате опроса названа физика – 57 % (рис. 7).

На вопрос «С чем Вы связываете трудности в изучении данного предмета?» 53 % опрошенных учащихся ФМШ считают, что не хва-

тает знаний по предмету в школе, более 40 % связывают с малым количеством часов в школе, около 40 % – с отсутствием учебников, в которых доступно и понятно был бы изложен материал по предмету (рис. 8).

Все 100 % задействованных в опросе ответили, что уже участвовали или планируют участвовать в олимпиадах.

Дополнительные задачи (вне программы ФМШ), которые слушатели, участвующие в опросе, хотели бы разобрать на занятиях ФМШ МИЭМ НИУ ВШЭ – это соотношение 60 % олимпиадных задач и 40 % задач повышенной сложности ОГЭ, ЕГЭ.

Среди олимпиад, в которых участвовали или собираются участвовать задействованные в опросе, были выделены: «Высшая проба», «Национальная технологическая олимпиада», «Всероссийская олимпиада школьников по физике», «Ломоносов», «Покори Воробьевы горы!», «Физтех», «Росатом», «Шаг в будущее», по профилям «Инженерное дело», «Физика».

По результатам опроса для респондентов удобнее, если дополнительные материалы для учебы в ФМШ МИЭМ НИУ ВШЭ будут электронном виде – так считают 80 %, в бумажном – 20 % опрошенных.

В связи с выявленными в результате опроса трудностями в изучении физики и пожеланиями дополнительного решения олимпиадных задач в рамках проекта МИЭМ НИУ ВШЭ № 1257 «Электронный решебник для физмат школ» была начата работа по подготовке, структурированию и размещению материалов учебно-методического комплекса «Физика» (УМК) и электронного решебника для физико-математических школ [4, 6, 7].

Основные разделы электронного решебника соответствуют программе обучения в физико-математической школе.

Алгоритм взаимодействия с электронным решебником создан максимально понятным и простым: начинается с регистрации и далее, следуя предпочтениям слушателей, позволяет сосредоточиться как на задачах определённых олимпиад, так и на разборе задач в зависимости от уровня сложности или от программы предмета по временному периоду обучения (рис. 9).

УМК и электронный решебник дают возможность учащемуся рассмотреть задачи восьми олимпиад, которые были отмечены респондентами в результате опроса: «Высшая проба», «Национальная технологическая олимпиада», «Всероссийская олимпиада школьников по физике», «Ломоносов», «Покори Воробьевы горы!», «Физтех», «Росатом», «Шаг в будущее», по профилям «Инженерное

дело», «Физика», используя подготовленные учебно-тематические блоки, или готовиться к решению определенной выбранной учащимся олимпиаде (рис. 10).

Рис. 9. Окно регистрации. Основные разделы электронного решебника

Fig. 9. Registration window. Main sections of the electronic solution book

Как известно, система олимпиадных заданий способствует развитию логического мышления путем самостоятельного применения математических и физических знаний в нестандартных ситуациях. Умение решать олимпиадные задачи и задачи повышенной сложности говорит о высоком уровне знаний учащихся.

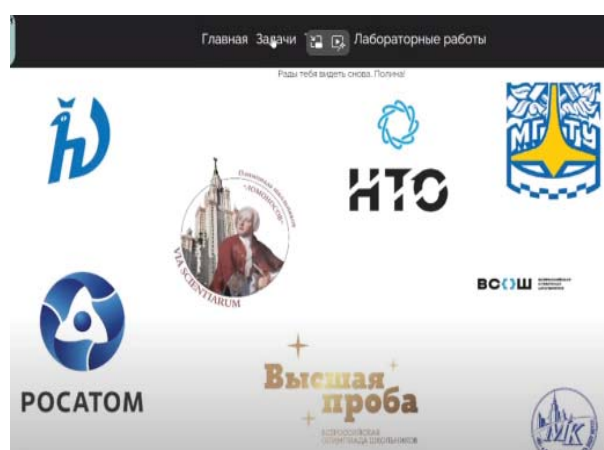
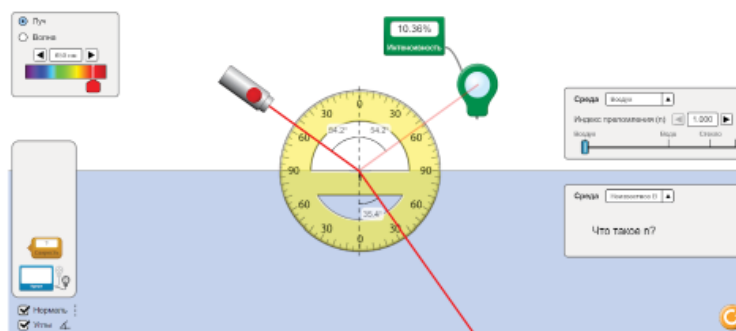


Рис. 10. Выбор олимпиадных задач в электронном решебнике

Fig. 10. Selection of Olympiad problems in the electronic solution book

Учебно-методический комплекс «Физика» (УМК) и «Электронный решебник для физмат школ» соответствуют требованиям НИУ ВШЭ к учебно-методическим комплексам, содержат пояснительную записку, программу дис-

Лабораторная работа №2
Лабораторная работа №3
Лабораторная работа №4
Лабораторная работа №5
Лабораторная работа №6
Лабораторная работа №7
Лабораторная работа №8
Лабораторная работа №9
Лабораторная работа №10
Лабораторная работа №11
Лабораторная работа №12
Лабораторная работа №13



7. Рассчитать значение показателя преломления как среднее при разных длинах волн, по посчитанному показателю определить материал среды «Неизвестное В»
8. Рассчитать погрешность измерения, учитывая точность измерения угла 0.1 градуса
9. Построить графики, зависимости угла Брюстера от длины падающей волны
10. Сделать вывод по построенным графикам

Рис. 11. Пример выбора лабораторных работ на базе PhET

Fig. 11. Example of selection of laboratory works based on PhET

циплины, тематический план, темы занятий согласно учебно-тематическим блокам для учащихся 7–11 классов, а также теоретический материал в таблицах, олимпиадные задачи с решениями, задачи для самостоятельного решения, лабораторные работы с методическими указаниями на базе виртуальной лаборатории PhET, методические рекомендации учащимся и преподавателям, оценочные материалы, таблицу оценки сложности задач, список литературы, терминологический словарь.

Преимуществом учебно-методического комплекса «Физика» и «Электронного решебника для физмат школ» [8] является подбор олимпиадных задач с учетом их повторяемости в олимпиадах разных лет, а также подбор комплексных задач, что способствует освоению методов решения технических (инженерных) задач.

Эксперимент является основой деятельности обучения в естественнонаучной сфере, поэтому в электронный решебник включен лабораторный практикум, выполненный на базе виртуальной лаборатории PhET [9] (рис. 11). Таким образом, привлечение обучающихся к проведению физического эксперимента в виртуальной лаборатории позволяет связать воедино практические и теоретические аспекты при изучении физических явлений и преодолеть границы и барьеры их восприятия.

Наличие лабораторного практикума формирует у учащихся умение проводить эксперимент, собирать и обрабатывать данные, строить графики с использованием графического калькулятора Desmos [10].

Важно отметить, что электронная форма решебника дает возможность адаптировать курс под каждого конкретного учащегося и его уровень.

Помимо прочего, в УМК существует соответствие темы и времени, т. е. возможность для мотивированного учащегося изучить конкретный материал за определенное время.

Обучение по «Электронному решебнику для физмат школ» строится на основе дифференциации, позволяющей учитывать индивидуальный темп продвижения учащегося в решении задач и выполнении лабораторных работ и, кроме того, формировать у учащегося самоконтроль и самооценку, а также умение осуществлять пошаговый контроль своих учебных действий.

Учащийся имеет возможность сначала ознакомиться с материалами: посмотреть основные методы и подходы к решению задач (раздел «Общие методы решения олимпиадных задач») и затем переходить к самостоятельному решению предлагаемых в блоке задач повышенной сложности (из разных олимпиад) (рис. 12).

Задание решено не верно, можете посмотреть решение по этой ссылке: [Решение](#)

Отправить

Рис. 12. Ввод решения и просмотр предлагаемого решения

Fig. 12. Entering a solution and viewing the proposed solution

В случае неверного ответа или затруднений в решении есть возможность посмотреть предлагаемое решение задачи.

Навигационная система УМК подробно изложена в разделе «Алгоритм работы с материалом учебно-методического комплекса» и в методических рекомендациях учащимся и преподавателю.

Апробация электронного решебника для физмат школ в качестве дополнительного материала была проведена среди учащихся ФМШ МИЭМ НИУ ВШЭ – 6 учащихся (9 класса) и среди учащихся лицея НИУ ВШЭ – 6 лицеистов (11 класса) и 11 лицеистов (10 класса), посещающих в лицее практикум по физике.

В ранее используемый опросный лист для учащихся ФМШ МИЭМ НИУ ВШЭ были добавлены вопросы, касающиеся занятий по физике и степени удобства электронного решебника при подготовке к решению олимпиадных задач и задач повышенной сложности. Необходимо отметить, что участвуют или планируют участие в перечневых олимпиадах 100 % участников опроса, посещают факультативы по физике также 100 % респондентов, готовятся по физике не менее 2–3 часа в день 80 % опрошенных, для подготовки к олимпиадам пользуются бесплатными интернет-ресурсами и вариантами прошлых лет 70 %.

Помимо большого количества задач в «Электронном решебнике для физмат школ» учащимся понравилась его интерактивность и размещение в нем теоретического материала в виде таблиц, что помогает запоминать материал, а также изучать его более углубленно, благодаря разбору задач повышенной сложности и олимпиадных (рис. 13).

Рекомендации нашему проекту

включать олимп задачи
все хорошо
всё идеально
задачи
удачи
подробный разбор задания

Рис. 13. Рекомендации учащихся

Fig. 13. Students' recommendations

Были получены положительные отзывы на «Электронный решебник для физмат школ» от преподавателей НИУ ВШЭ, лицея НИУ ВШЭ, ФМШ НИУ ВШЭ. В полученных рецен-

зиях на решебник отмечено, что количество разобранных задач с решениями достаточно для проработки указанных в тематическом плане тем для 7–11 классов, отмечается также наличие дополнительных задач для самостоятельного решения.

В УМК пять учебно-тематических блоков. Материалы учебно-методического комплекса структурированы по каждому изучаемому разделу физики и представлены в виде учебно-тематических блоков по классам от 7 до 11, включающих:

- компактную теорию, системный конспект в таблицах;
- олимпиадные задачи с решениями разных лет (разноразрядные перечневые олимпиады школьников);
- задачи для самостоятельного решения;
- лабораторные работы с использованием виртуальной лаборатории PhET Interactive Simulations и методические рекомендации к их выполнению;
- список литературы.

В УМК присутствует система навигации, помогающая акцентировать внимание учащихся на решении задач по разным олимпиадам и самостоятельно оценить свой уровень подготовки с учетом выбранных олимпиад.

УМК дает возможность учащемуся использовать два подхода к решению задач: подготовленные в УМК учебно-тематические блоки (задачи разных олимпиад) или отобранные в УМК задачи по конкретной олимпиаде.

Если возникает необходимость подготовки к определенной олимпиаде, достаточно перейти в раздел «Рекомендуемые задачи», найти интересующую олимпиаду и решать задачи из конкретной олимпиады.

Таким образом, на данный момент «Электронный решебник для физмат школ» помогает учащимся ФМШ МИЭМ НИУ ВШЭ решать задачи различной сложности по физике. Он стал важной частью самостоятельной работы учащихся. Электронная форма решебника делает его мобильным инструментом помощи в углубленном освоении физики для учащихся и позволяет оперативно добавлять новые задачи под запросы пользователей преподавателям для дальнейшего эффективного обучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Десятилетие науки и технологий. URL: <https://xn--80aa3ak5a.xn--p1ai/about/> (дата обращения 29.04.2024).
2. Определены страны и сроки проведения международных олимпиад школьников в 2024 году // Минпросвещение России. URL: https://edu.gov.ru/press/8017/opredeleny-strany-i-sroki-provedeniya-mezhdunarodnyh-olimpiad-shkolnikov-v-2024-godu?utm_medium=email (дата обращения 29.04.2024)
3. Всероссийская олимпиада школьников. URL: <https://vserosolimp.edsoo.ru/> (дата обращения 29.04.2024)
4. Инженерное образование как источник повышения конкурентоспособности на международном рынке / А.С. Гузенкова, М.О. Нерето, И.Н. Исаева, Д.М. Макрушина // Инженерное образование. – 2018. – № 24. – С. 8–16.
5. Отчет по проектной работе № 218 «Разработка глоссария физических терминов для мультилингвоперевода задач по физике различной сложности для иностранных слушателей подготовительных отделений» / А.С. Гузенкова, А. Тюрина, Ю.Г. Таранченко, Л. Аль-Бухари, А.В. Сюракшина. – М.: НИУ ВШЭ, 2021. – 71 с.
6. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Физика» / А.С. Гузенкова, П.А. Бабенко, В.А. Касилова, Д.А. Кагарманова, М.В. Семенишев. – М.: НИУ ВШЭ, 2023. – 490 с. URL: https://miem.hse.ru/project_office/?ysclid=lw50puph9m667574268 (дата обращения 29.04.2024).
7. Электронная лаборатория Phet. URL: <https://phet.colorado.edu/> (дата обращения 29.04.2024).
8. Графический калькулятор Desmos. URL: <https://www.desmos.com/calculator/dsfchchm2r?lang=ru> (дата обращения 29.04.2024).
9. Гузенкова А.С., Назарчук А.В., Шанько П.Ю. Подготовка иностранных студентов по инженерно-техническому профилю // Инженерное образование. – 2022. – № 31. – С. 86–92.
10. Первичная анкета иностранного кандидата, рекомендованного для обучения в рамках выделенной квоты российских государственных стипендий // Российское образование для иностранных граждан: информационно-аналитическая система. URL: <http://www.russia.edu.ru/forma/2012/> (дата обращения 01.12.2023).

Поступила: 20.05.2024
Опубликована: 30.12.2024

UDC 372.852

DOI: 10.54835/18102883_2024_36_2

ENGINEERING EDUCATION FROM SCHOOL TO UNIVERSITY

Aleksandra S. Guzenkova,Cand. Sc., Associate Professor,
aguzenkova@miem.hse.ru**Liliya F. Zhukova,**Cand. Sc., Associate Professor,
lfzhukova@hse.ruNational Research University Higher School of Economics,
20, Myasnitskaya str., Moscow, 101000, Russia

The paper considers the current task of increasing schoolchildren's interest in engineering education and scientific research, maintaining and developing students' ability to solve educational problems of increased complexity, attracting students to participate in the Olympiad movement, as well as the importance of the School of Physics and Mathematics HSE University in this process. The authors have considered the possibilities of an electronic solver for physics and mathematics schools.

Keywords: technical (engineering) education, physics and mathematics school, electronic solution book for physics and mathematics schools.

REFERENCES

1. *Decade of Science and Technology*. In Russ. Available at: <https://xn--80aa3ak5a.xn--p1ai/about/> (accessed: 29 April 2024).
2. Countries and dates for holding international school Olympiads in 2024 have been determined. *Ministry of Education of the Russian Federation*. In Russ. Available at: https://edu.gov.ru/press/8017/opredeleny-strany-i-sroki-provedeniya-mezhdunarodnyh-olimpiad-shkolnikov-v-2024-godu?utm_medium=email (accessed: 29 April 2024).
3. *All-Russian School Olympiad*. In Russ. Available at: <https://vserosolimp.edsoo.ru/> (accessed: 29 April 2024).
4. Guzenkova A.S., Nereto M.O., Isaeva I.N., Makrushina D.M. Engineering education as a source of increasing competitiveness in the international market. *Engineering education*, 2018, no. 24, pp. 8–16. In Russ.
5. Guzenkova A.S., Tyurina A., Taranchenko Yu.G., Al-Bukhari L., Syurakshina A.V. *Report on project work No. 218 "Development of a glossary of physical terms for multilingual translation of physics problems of varying complexity for foreign students of preparatory departments"*. Moscow, National Research University Higher School of Economics Publ., 2021. 71 p. In Russ.
6. Guzenkova A.S., Babenko P.A., Kasilova V.A., Kagarmanova D.A., Semenishchev M.V. *Educational and methodological complex on the discipline "Physics"*. Moscow, HSE Publ., 2023. 490 p. In Russ. Available at: https://miem.hse.ru/project_office/?ysclid=lw50puph9m667574268 (accessed: 29 April 2024).
7. *Phet Electronic Laboratory*. In Russ. Available at: <https://phet.colorado.edu/> (accessed: 29 April 2024).
8. *Desmos Graphic Calculator*. In Russ. Available at: <https://www.desmos.com/calculator/dsfchcm2r?lang=ru> (accessed: 29 April 2024).
9. Guzenkova A.S., Nazarchuk A.V., Shanko P.Yu. Training of foreign students in engineering and technical profile. *Engineering education*, 2022, no. 31, pp. 86–92. In Russ.
10. Primary questionnaire of a foreign candidate recommended for training within the allocated quota of Russian state scholarships. *Russian education for foreign citizens: information and analytical system*. In Russ. Available at: <http://www.russia.edu.ru/forma/2012/> (accessed: 1 December 2023).

Received: 20.05.2024

Accepted: 30.12.2024

УДК 373.1

DOI: 10.54835/18102883_2024_36_3

К ВОПРОСУ ЭВОЛЮЦИИ ВЗГЛЯДОВ НА ПРОБЛЕМЫ РОССИЙСКОГО ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Биткина Ирина Константиновна,

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики и финансов,
bitkinai@list.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1917-7570>

Волгоградский институт управления – филиал Российской Академии народного хозяйства
и государственной службы при Президенте Российской Федерации,
Россия, 400131, г. Волгоград, Гагарина, 8

Рассматриваются основные изменения в российском школьном образовании в контексте оценки их результативности с позиции мнения родителей и обучающихся. Цель исследования состоит в оценке восприятия реформ в области школьного образования среди школьников и их родителей на момент начала проведения реформ (начало текущего столетия) и в настоящее время. На основе данных опроса, проведенного среди выбранных репрезентативных групп, выявлено отношение к реформам в области образования по таким направлениям, как единый государственный экзамен, профессиональная ориентация в школе, вариативность образования. Первоначальную основу исследования составил проект автора по вопросам реформирования школьного образования, реализуемый в 2003 г. Для анализа данных использовался метод сравнения, позволивший учесть изменение мнения респондентов первой выборки, а также оценку направлений реформирования школьного образования со стороны учащихся начала XXI в. и современности. Проведенное исследование включало в себя два этапа. Первоначальное исследование проводилось в апреле–мае 2003 г. Выборка включала 60 человек – учащихся 10–11 классов города Волгограда. В качестве метода сбора данных выступало анкетирование. Следующий этап исследования поведился спустя 20 лет – в апреле–мае 2023 г. и включал две выборки исследования: респонденты первоначальной выборки; дети респондентов первоначальной выборки – учащиеся средних школ и средних профессиональных образовательных организаций (в зависимости от возраста обучения). Проведенное исследование позволяет оценить влияние на восприятие реформ таких характеристик респондента, как предыдущий опыт сдачи экзаменов, успешность в образовательных, социальных и профессиональных траекториях, степень активности респондентов в образовательном процессе, а также определить дальнейшие возможные векторы развития профессионального образования, включая и инженерный профиль.

Ключевые слова: образовательная траектория, профессиональная траектория, единый государственный экзамен, образовательная реформа, эффективность образования

Введение

Традиционно проблемы образования воспринимаются как проблемы общества в целом. «В капле воды отражается мир – в проблемах образования отражаются проблемы общества» – именно так начинался экзаменационный реферат выпускницы волгоградской школы 2003 г. – автора данной статьи.

Начало текущего века стало временем активных реформ в школьном образовании. Они рассматривались на различных уровнях – от совещаний Правительства до обсуждений на неформальном уровне [1]. Наиболее известным из преобразований стал единый государственный экзамен, который, по мнению авторов данной реформы, «рождался в бурных спорах».¹ При этом попытки рефор-

мирования системы оценки школьных знаний осуществлялись значительно раньше.² Школьные занятия по гуманитарным предметам не являлись исключением. Вопросы изменений в школьном и высшем образовании в большей степени касались выпускников и учащихся старших классов.³ Для оценки восприятия данных преобразований в рамках изучаемой автором в 11 классе дисциплины «Социология»⁴ был подготовлен проект, основанный на опросе учащихся волгоградских школ 10–11 классов. Представленные данные позволили оценить мнение школьников того

¹ Как рождался ЕГЭ – и почему провалилась идея государственных именных финансовых обязательств? URL: <https://iq.hse.ru/news/446462991.html> (дата обращения 04.09.2023).

² Сдачный роман. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/2911647?ysclid=Ind55qr09w740914568> (дата обращения 09.07.2024).

³ Можно сказать, что выпускники российских школ начала 21 века (2001–2004 года выпуска) стали тем поколением, для которого придумали единый государственный экзамен (ЕГЭ) – прим. автора.

⁴ В волгоградских школах начала 21 века изучалась данная дисциплина – прим. Автора.

времени, значимость проводимых мероприятий, их целесообразность и своевременность. Последнее не утратило актуальности и сейчас – поэтому спустя 20 лет было решено обратиться к участникам первоначального исследования – а также к их детям, которые к моменту проведения второго опроса уже успели получить определенный опыт образования, а следовательно, и собственное восприятие ситуации и преобразования в школьной сфере. При том, что и характер преобразований в школьной сфере за указанное время претерпел изменения.

Преобразования в школьной сфере оказывают влияние и на последующие уровни образования – в частности, на популярность тех или иных направлений, уровень подготовки обучающихся и их готовность к сдаче экзаменов, необходимые для поступления в вузы. Достаточно сильно это затрагивает и вузы инженерной направленности, поскольку система оценки знаний выпускников школ как раз по математическим и естественным предметам за эти двадцать лет претерпела наиболее существенные изменения.

Представленная читателям статья есть отражение динамики мнения респондентов на проблемы школьного образования в контексте приобретенного профессионального, образовательного и социального опыта. Исследование также позволяет оценить влияние мнения родителей на восприятие современной школьной образовательной среды нынешним поколением школьников – детьми респондентов первоначального исследования, проведенного весной 2003 г.

Цель работы состоит в исследовании эволюции взглядов на проблемы российского школьного образования со стороны родителей и учеников.

Задачи исследования:

- определение отношения респондентов к изменениям и проблемам российского школьного образования в начале XXI в.;
- сравнение характера реформирования российской школы в начале XXI в. и в настоящее время;
- формирование типичного портрета российского школьника начала текущего века и современности;
- оценка влияния качества подготовки школьников на их отношение к образовательным реформам в выделенные этапы исследования;

- исследование влияния выбранных профессиональных и образовательных траекторий и источников их возникновения на отношение к образовательным реформам в выделенные этапы исследования;
- оценка влияния отношения к образовательным реформам на результативность подготовки специалистов (на основе выборки респондентов-родителей).

Научная новизна исследования состоит в сформированной выборке исследования, которая включает участников опроса 2003 г., который стал периодом активного внедрения образовательных нововведений в российские школы, а также их детей-школьников, обучающихся в школах и средних профессиональных образовательных организациях в настоящее время. Респонденты-родители принимали участие в опросе дважды: в 2003 г., когда были обучающимися, и в 2023 г., выступив в другой социальной роли – родителей обучающихся.

Обзор литературы по теме исследования

Вопросы реформирования школьного образования в России нашли достаточно активный отклик в исследованиях российских ученых. С целью рассмотрения эволюции взглядов на проблемы российского школьного образования мы выделили три периода:

- 1) с 2001 по 2010 гг. – начало проведения существенных преобразований в современной школе;
- 2) с 2011 по 2019 гг. – развитие выбранных направлений;
- 3) с 2020 г. по настоящее время – современный этап реформирования школьного образования.

Работы первого этапа в большей степени носят комплексный характер и представляют обзор возможных направлений развития школьного образования. Ряд исследований посвящен первоначальным итогам внедрения отдельных образовательных нововведений – в частности, единого государственного экзамена. Определенная группа исследований посвящена вопросам оценки качества российского образования [2]. Основной упор в них делается на необходимости повышения качества российского школьного образования путем увеличения доли прикладных знаний и повышения конкурентоспособности («обнаружить себя среди других»). Достаточно подробно рас-

считаются альтернативные методики преподавания в школе – в частности, подход Д. Эльконина–В. Давыдова [3, 4]. Выделим работы, посвященные прогнозам развития образования – в частности, к 2020 г. [5]. В данных исследованиях акцент делается на важности учёта социального спроса на результаты образовательной деятельности. Раскрываются и вопросы подготовке к ЕГЭ по отдельным предметам [6], исследуются вопросы альтернативных ЕГЭ форм итоговой аттестации [7]. Подобные исследования позволяют оценить изменение контрольно-измерительных материалов (далее – КИМ) по отдельным предметам ЕГЭ. Данные изменения позволяют оценить сложность отдельных предметов, которая так или иначе сказывается на структуре выбора будущих абитуриентов. Например, при усложнении КИМ по математике и физике популярность инженерно-технических направлений подготовки будет сокращаться. Достаточно важное место в рамках нашего исследования занимают работы, посвященные профильной подготовке в школе [8]. Разрабатываются направления, посвященные факторам выбора траектории обучения – в частности, оценке вероятности продолжения обучения в школе после окончания 9 класса [9] и выбору профиля обучения в высшем учебном заведении [10]. По мнению авторов данного исследования, к факторам продолжения обучения после 9 класса можно отнести доход и уровень образования родителей обучающихся. К факторам эффективности образования также можно отнести «пол, национальность, материальное положение, культурный капитал, социальный капитал, образовательные ресурсы, некогнитивные навыки, состояние здоровья, отношение сверстников к учебе» [11]. Данные характеристики (а не только и не столько результаты обучения школьников) становятся определяющими факторами получения высшего образования детей в будущем [12]. Указанные факторы выделяются нами среди характеристик выборки проводимого исследования (табл. 1–3). При этом параметры школьной успеваемости также могут оказывать влияние на эффективность дальнейшего обучения [13].

На данном этапе исследований проводились и социологические опросы удовлетворенностью единым государственным экза-

меном как одним из базовых направлений реформирования школьного образования.⁵

Второй этап характеризуется акцентированием внимания на связи результатов единого государственного экзамена с дальнейшей результативностью обучения. Существенную роль играют исследования, посвященные взаимосвязи результативности обучения в высшем учебном заведении с персональными результатами ЕГЭ [14]. Авторы данного исследования показали, что результаты ЕГЭ связаны с успеваемостью на втором курсе и на старших курсах только опосредованно – через успеваемость на первом курсе. Определенный интерес здесь представляют исследования, в которых содержится анализ эффективности единого государственного экзамена с позиции различных участников образовательного процесса [15]. В исследованиях данного периода отмечается в целом положительная оценка школьного образования со стороны родителей, но и указывается необходимость дополнительной подготовки детей для успешной сдачи экзаменов [16].

Для заключительного этапа характерно развитие направления по выявлению факторов доступности высшего образования [17, 18]. Указанные характеристики в настоящее время оказывают влияние не столько на доступность, сколько на качество получаемого образования. Получает развитие и направление, связанное с оценкой эффективности образовательной траектории различных выпускников на рынке труда [19]. Отдельную группу составляют исследования, посвященные оценке цифровой компетентности учащихся и эффективности внедрения цифровизации в образовательный процесс [20–22]. В рамках данного направления выделяют следующие вопросы: влияние интернета на психическое развитие и академические результаты детей 5–12 лет; взаимосвязь использования инструментов цифрового обучения и формирования компонентов развития когнитивной и коммуникативной сферы; влияние цифрового компонента обучения на академические достижения учащихся; обучение детей основам программирования с целью формирования у них вычислительного мышления. Данное направление является частью

5 Единый госэкзамен: досужие разговоры – против личного опыта выпускников, их родителей и учителей. URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/edinyj-gosekzamen-dosuzhie-razgovory-protiv-lichnogo-opyta-vypusknikov-ikh-roditelej-i-uchitelej-> (дата обращения 05.07.2024).

концепции формирования «гибких» навыков обучающихся [23].

Отдельно следует выделить работы, посвященные исследованию восприятия единого государственного экзамена участниками образовательного процесса. Существенную роль здесь играют работы, посвященные выявлению психологических эффектов восприятия как процесса, так и результатов данного экзамена. Ряд исследователей к негативным эффектам применения данной формы итоговых испытаний относят большее нервное напряжение детей по сравнению с их состоянием при традиционной форме испытаний (наличие атмосферы «моральной паники»), что может негативно отразиться на результатах экзаменов. К данным выводам ученые приходят на каждом из выделенных этапов эволюции взглядов на проблемы российского школьного образования. Среди отрицательных эффектов выделяют недостаточную информированность участников образовательного процесса о специфике итоговой аттестации, а также наличие барьеров при подготовке к единому государственному экзамену для детей из различных социальных слоев (например, связанных с наличием дополнительных финансовых затрат на подготовку к экзамену, низкой доступностью дополнительных занятий и т. д.). При этом первоначальная цель единого государственного экзамена состояла в создании системы универсальной оценки и сокращении барьеров для получения высшего образования. К факторам неравенства возможностей при внедрении единого государственного экзамена также можно отнести необходимость инвестиций в дополнительную подготовку, применение дополнительных вступительных испытаний для поступления в группу селективных вузов, уровень образовательной мобильности учащихся [24]. К положительному эффекту от внедрения единого государственного экзамена можно отнести упрощение процедуры подачи документов.

Материалы и методы исследования

Первоначальное исследование проводилось в апреле–мае 2003 г. Выборка включала 60 человек – учащихся 10–11 классов города Волгограда. В качестве метода сбора данных выступало анкетирование. Подробная характеристика выборки исследования 2003 г. приведена в табл. 1.

Следующий этап исследования поводился спустя 20 лет – в апреле–мае 2023 г. и включал две выборки исследования:

- 1) респонденты первоначальной выборки;
- 2) дети респондентов первоначальной выборки – учащиеся средних школ и средних профессиональных образовательных организаций (в зависимости от возраста обучения).

Численность первой выборки была сокращена до 25 человек по причине наличия требований исследования: респонденты должны были иметь детей на момент проведения второго этапа исследования и дать согласие на передачу и обработку данных. Как и на первом этапе исследования, опрос респондентов поводился путем анкетирования.

Численность второй выборки составила 30 человек – из них в школе на момент проведения опроса обучалось 24 человека, в организациях среднего профессионального образования – 6 человек. Ключевые характеристики выборок исследования представлены в табл. 2, 3.

Результаты исследования

Согласно результатам исследования, современные родители уделяют большее внимание образованию детей, чем предыдущее поколение. При этом они интересуются не только формальной, но и содержательной частью обучения. К формам участия родителей в образовательном процессе можно отнести непосредственный контроль за выполнением домашних заданий детей, помощь в выполнении домашних заданий, выбор формата дополнительных заданий, взаимодействие с репетиторами, учителями и/или педагогами дополнительного образования по методическим и содержательным вопросам обучения, обсуждение вопросов обучения детей в публичном пространстве. Данное участие способно оказать влияние не только на текущие результаты обучения школьников, но и на дальнейшую образовательную траекторию, включая выбор вуза и направления – например, в пользу вузов инженерно-технической направленности. Среди опрошенных респондентов выборки непосредственный контроль осуществляют 90 % респондентов; второй по распространенности формой участия является выбор формата дополнительных занятий детей – данный формат указали 75 % респондентов выборки. Обсуждение вопросов

Таблица 1. Ключевые характеристики выборки исследования по вопросам отношения к реформам в сфере образования

Table 1. Key characteristics of the study sample on attitudes to education reforms

Наименование ключевой характеристики Name of the key characteristic	Количественное значение, % от общей численности выборки Quantitative value, % of the total sample size
Доминирующий гуманитарный склад ума/Dominant humanitarian mindset	55
Респонденты женского пола/Female respondents	65
Определившиеся с будущей образовательной траекторией Decided on future educational trajectory	45
Учащиеся, образовательная и профессиональная траектории которых совпадают с направлением деятельности родителей Students whose educational and professional trajectories coincide with the direction of their parents' activities	30
Учащиеся, образовательная и профессиональная траектории которых совпадают с профилем обучения в школе Students whose educational and professional trajectories coincide with the profile of their school education	10
Доля учащихся, определившихся с будущей образовательной траекторией на основе мнения учителей Proportion of students who decided on their future educational path based on the opinion of teachers	10
Учащиеся, претендующие на медаль «За особые успехи в учении» по итогам обучения в школе Students who are eligible for the medal «For special achievements in learning» based on their school performance	7
Доля обучающихся, посещающих платные факультативы при школах для подготовки к сдаче экзаменов Proportion of students attending fee-based elective courses at schools to prepare for exams	5
Доля обучающихся, посещающих бесплатные факультативы при школах для подготовки к сдаче экзаменов Proportion of students attending free electives at schools to prepare for exams	25
Доля обучающихся, занимающихся с репетиторами по одному или нескольким предметам для подготовки к сдаче экзаменов Proportion of students receiving tutoring in one or more subjects to prepare for exams	30
Доля обучающихся, посещающих подготовительные курсы при вузах для подготовки к поступлению Proportion of students attending preparatory courses at universities to prepare for admission	40
Средний возраст респондентов (в годах)/Average age of respondents (in years)	17,3

Источник: составлено автором.

Source: compiled by the author.

процесса обучения детей в публичном пространстве осуществляет 45 % опрошенных, взаимодействие с репетиторами, учителями и/или педагогами дополнительного образования по методическим и содержательным вопросам обучения реализуют 65 % опрошенных. Популярность выбранных ответов может быть связана с традиционным отношением к образованию, сложившимся внутри семьи респондента. Отмечается определенная зависимость между возрастом ребенка и фор-

мами участия родителей в его образовательном процессе: для учащихся средней школы повышается значимость ответа, связанного с непосредственным взаимодействием с педагогами и репетиторами ребенка (80 % от числа опрошенных). Для родителей обучающихся старших классов и средних специальных образовательных организаций сокращается значимость такого формата, как обсуждение процесса обучения детей в публичном пространстве (25 % от числа опрошенных). Наи-

большее непосредственное участие в образовании детей проявляет группа респондентов, имеющих высшее образование и работающих по специальности, полученной по итогам обучения в высшем учебном заведении. Как указывала данная группа респондентов, форма данного участия состоит преимущественно в выборе формата дополнительного образования детей, а также непосредственного взаимодействия с педагогами ребенка. Выбор формата дополнительных занятий для детей как форма участия в образовательном процессе также существенна для родителей, получивших образования в вузах Топ-100 рейтинга (включая второе высшее образование) – на данный формат приходится 90 % ответов среди респондентов с данной характеристикой. При этом наименьшая популярность здесь отмечается для непосредственного контро-

ля за выполнением домашних заданий детей и помощью в выполнении домашних заданий (25 % от числа опрошенных с данной характеристикой), что может быть связано с осознанием детьми собственной ответственности за результаты своего обучения и наличием мотивации, которая не всегда может быть достигнута при указанной форме. Следует отметить, что дети-респонденты, имеющие более высокий уровень успеваемости по сравнению с другими участниками исследования, также указывают на низкую результативность непосредственного контроля со стороны родителей при организации обучения современных школьников. В частности, дети-респонденты указывают на рост утомляемости и снижении мотивации в случае, если родители оказывают непосредственную помощь при выполнении домашних занятий и/или используют мето-

Таблица 2. Ключевые характеристики родителей – респондентов опроса, проводимого по вопросам школьного образования в апреле–мае 2023 г.

Table 2. Key characteristics of respondent parents of the survey conducted on school education in April–May 2023

Наименование ключевой характеристики Name of the key characteristic	Количественное значение, % от общей численности выборки Quantitative value, % of the total sample size
Доля респондентов, профессиональная образовательная траектория которых совпадает, с выбранной при обучении в школе (в момент проведения первого этапа опроса) Proportion of respondents whose professional educational trajectory coincides with the one chosen during their studies at school (at the time of the first stage of the survey)	10
Доля респондентов, поступивших в вуз, в который они планировали Proportion of respondents who entered the university they had planned to attend	40
Доля респондентов, использовавших результаты единого государственного экзамена для поступления в высшие учебные заведения (полностью или частично)* Proportion of respondents who used the results of the Unified State Examination for admission to higher education institutions (in whole or in part)	20
Доля респондентов, принимающих активное участие в процессе обучения своего ребенка/детей (члены родительского комитета, помощь в поиске учебных материалов и т. д.) Proportion of respondents who take an active part in the process of educating their child/children (members of the parent committee, assistance in finding educational materials, etc.)	70
Доля респондентов, работающих в настоящее время по специальности, полученной в вузе Proportion of respondents currently working in the specialty they received at the university	40
Доля респондентов, получивших образование в вузах Топ-100 рейтинга (включая второе высшее образование) Proportion respondents who received education in universities in the Top 100 ranking (including a second higher education)	20
Доля респондентов, получивших второе высшее и/или послевузовское образование Proportion of respondents who received a second higher and/or postgraduate education	15
Доля респондентов, занимающих управленческие должности Proportion of respondents holding management positions	40

* На момент выпуска респондентов данные группы прием в вузы по результатам единого государственного экзамена не являлся обязательным/At the time of the release of respondents, these groups admission to universities according to the results of the unified state exam was not mandatory

Источник: составлено автором.
Source: compiled by the author.

Таблица 3. Ключевые характеристики респондентов – обучающихся в средних школах и организациях среднего профессионального образования в апреле–мае 2023 г.
Table 3. Key characteristics of respondents enrolled in secondary schools and secondary vocational education institutions in April–May 2023

Наименование ключевой характеристики Name of the key characteristic	Количественное значение, % от общей численности выборки Quantitative value, % of the total sample size
Доля учащихся, посещающих дополнительные кружки и секции (включая занятия профессиональной ориентации) Proportion of students attending additional clubs and sections (including career guidance classes)	50
Доля учащихся, занимающихся с репетиторами для повышения качества подготовки по одному или нескольким предметам Proportion of students receiving tutoring to improve their learning in one or more subjects	60
Доля обучающихся, занимающихся с репетиторами по одному или нескольким предметам для подготовки к сдаче экзаменов Proportion of students receiving tutoring in one or more subjects to prepare for exams	20
Доля обучающихся, посещающих платные факультативы при школах для подготовки к сдаче экзаменов Proportion of students attending fee-based elective courses at schools to prepare for exams	50
Доля обучающихся, посещающих бесплатные факультативы при школах для подготовки к сдаче экзаменов Proportion of students attending free electives at schools to prepare for exams	70
Доля обучающихся, посещающих подготовительные курсы при вузах для подготовки к поступлению Proportion of students attending preparatory courses at universities to prepare for admission	10
Доля обучающихся, занимающихся на он-лайн платформах и он-лайн школах для подготовки к сдаче экзаменов Proportion of students using online platforms and online schools to prepare for exams	50
Учащиеся, претендующие на медаль «За особые успехи в учении» по итогам обучения в школе/диплом с отличием по итогам обучения в организациях среднего профессионального образования Students applying for the medal «For special academic achievements» based on the results of their studies at school/a diploma with honors based on the results of their studies at secondary vocational education organizations	30
Определившиеся с будущей образовательной траекторией Decided on future educational trajectory	80
Учащиеся, образовательная и профессиональная траектории которых совпадают с направлением деятельности родителей Students whose educational and professional trajectories coincide with the direction of their parents' activities	40
Учащиеся, образовательная и профессиональная траектории которых совпадают с профилем обучения в школе Students whose educational and professional trajectories coincide with the profile of their school education	40
Доля учащихся, определившихся с будущей образовательной траекторией на основе мнения учителей Proportion of students who decided on their future educational path based on the opinion of teachers	20
Доля учащихся, определившихся с будущей образовательной траекторией на основе мнения иных взрослых (включая представителей блогосферы, знаменитостей и т. д.) Proportion of students who decided on their future educational path based on the opinions of other adults (including blogosphere representatives, celebrities, etc.)	40
Доля респондентов, старше 15 лет Proportion of respondents over 15 years old	65

Источник: составлено автором.

Source: compiled by the author.

ды постоянного систематического контроля за процессом и содержанием выполняемых школьных заданий. Для детей с низкой успеваемостью, напротив, данная форма показывает наибольшую результативность (45 % среди опрошенных, имеющих средний балл успеваемости ниже 4,2 по пятибалльной системе оценки).

Отмечается и влияние гендерного признака на предпочтительные формы участия. Для респондентов-женщин более значимым является выбор дополнительных занятий детей, а среди мужчин – обсуждение вопросов обучения детей в публичном пространстве. Для респондентов-девушек (выборка нынешних обучающихся) более значимым является непосредственный контроль и помощь в выполнении школьных заданий, а для респондентов-юношей – непосредственное взаимодействие с их педагогами по вопросам содержательной и методической сторон образования.

Немаловажным вопросом оценки динамики взглядов различных поколений обучающихся на вопросы образования является выбор приемлемой формы проведения экзамена. Среди респондентов опроса 2003 г. большая часть предпочитала устную форму экзамена (40 %), второе место занимала творческая форма экзамена (эссе, рисунок и пр.) – 23 %, третье место по эффективности по мнению респондентов занимала форма экзамена в виде реферата (могла применяться как одна из форм устного экзамена по итогам окончания школы – прим. автора) – 17 % респондентов, тестовая форма проведения экзамена казалась наиболее эффективной лишь для 10 % респондентов. Среди оставшихся форм экзаменов респонденты выбирали письменную форму с открытыми заданиями (2 % респондентов), учет личных достижений (портфолио) – 4 %, собеседование по укрупненным темам (4 %). Подобный выбор формы проведения экзаменов, на наш взгляд, может быть объяснен схожестью устного экзамена с преобладающей формой проведения занятий в средней школе начала текущего века. Отметим и популярность творческих испытаний, что указывает на меньшую ориентацию рассматриваемого поколения школьников на формализованный подход к оцениванию их результатов.

Среди поколения современных школьников наибольшая эффективность отмечается для тестовой формы экзамена: данную форму в

качестве наиболее приемлемой для себя (является более понятной, справедливой и т. д.), предпочел 51 % респондентов. Наиболее популярная среди родителей данного поколения школьников (устная форма по вопросам билетов) является предпочтительной для 33 % респондентов. Таким образом, современное поколение респондентов выбирает гораздо меньшее число форм проведения итоговых и вступительных экзаменов, чем поколение их родителей. Следует отметить, что в рамках ранее проведенных исследований выявляется зависимость между положительной оценкой формата ЕГЭ и выбранной траекторией обучения. Положительная оценка от планирующих поступать в вузы Москвы и Санкт-Петербурга.

Успешность экзаменационных результатов во многом связана с содержательной частью образования, которая предполагает определенную универсализацию учебных планов. Период обучения респондентов первоначальной группы был связан с активным внедрением альтернативных образовательных программ в деятельность школ [25], тогда как следующее поколение обучающихся столкнулось с универсализацией учебных планов и программ (в частности, внедрение единых учебников по отдельным предметам). При оценке отношения к альтернативным школьным программам и подходам в рамках первого этапа исследования выявлено, что большая часть школьников начала текущего столетия отрицательно относилась к вариативности в рамках школьной программы (65 % от общего числа опрошенных), обосновывая это сложностью для подготовки к поступлению в высшие учебные заведения (28 % от общего числа опрошенных), отсутствием единых требований к ответам на уроках и подготовке занятий – в частности, при смене учителя или школы (26 % от общего числа опрошенных), невозможностью найти дополнительный материал к занятиям, проводимым в рамках альтернативных образовательных программ (11 % от общего числа опрошенных). Положительные эффекты от применения альтернативных подходов в образовании объяснялись возможностью творческой самореализации и развитием креативного мышления (25 % от общего числа опрошенных), возможностью лучшей углубленной подготовки (19 % от общего числа опрошенных), способствованием в профессиональной ориентации (4 % от общего числа опрошенных), возможностью оз-

накомиться с альтернативной точкой зрения по изучаемым темам (в особенности в рамках гуманитарных и социо-гуманитарных предметах) и узнать о новых направлениях научных исследований в различных областях (7 % от общего числа опрошенных).

При исследовании отношения к альтернативному образованию среди респондентов-родителей в 2023 г. обнаружилась противоположная тенденция: большая часть опрошенных (65 %) высказывались положительно в отношении применения альтернативных программ в школьном образовании. При этом свое мнение по сравнению с первоначальной выборкой исследования поменяло только 16 % респондентов, и смена тренда в отношении данного вопроса может быть объяснена изначально несущественной разницей между количеством респондентов с противоположными позициями по данной выборке.

Поскольку положительное отношение к альтернативному образованию достаточно часто объяснялось респондентами способствованием в профессиональной ориентации, ряд вопросов анкеты касались важности профильной ориентации обучающихся. Большая часть опрошенных в 2003 г. в целом положительно относилась к профессиональной ориентации в школе (60 % опрошенных). Среди положительных эффектов выделялись такие, как возможность осознанного выбора будущей профессии (23 % от общего числа респондентов выборки), отсутствие необходимости изучения предметов, которые не нужны для поступления в высшие учебные заведения (20 % от общего числа респондентов выборки), работа и учеба среди одноклассников со схожими образовательной и профессиональной траекториями (17 % от общего числа респондентов выборки). Таким образом, поддерживающие данный формат образования в целом приводили объективные преимущества для данного формата обучения. Следует отметить, что среди респондентов выборки в той или иной форме с профессиональной ориентацией сталкивалось 39 % опрошенных, из общего числа респондентов выборки в школах с профильным уклоном обучалось 15 %, в профильных классах в общеобразовательных школах – 14 %, посещали дополнительные занятия по профессиональной ориентации (включая профильные смены в летних лагерях) – 6 %, участвовали в профориентационных мероприятиях – 4 %.

Данная выборка респондентов при опросе в 2023 г. выделяла несколько иные тенденции по вопросам профессиональной ориентации. Большая часть респондентов изменила мнение о положительном влиянии профессиональной ориентации на образование. Наиболее положительно эффекты от профессионально ориентации отмечают те респонденты, которые сами принимали участие в различных формах профессиональной ориентации в ходе своего школьного обучения. Данные респонденты указывали на значимость профильной подготовки и профессиональной ориентации и в образовании своих детей.

Практический интерес представляет мнение респондентов, имеющих профильное педагогическое образование. Доля опрошенных такого типа среди респондентов выборки составляет 19 %, из них более половины осуществляет педагогическую деятельность в настоящее время (10 % от общего числа опрошенных). Положительно к профильной подготовке в школе, а не к реализации универсальных программ образования, относится 50 % респондентов с педагогическим образованием в рамках представленной выборки исследования. При этом 75 % опрошенных с педагогическим образованием допускают возможность профильного обучения только в средних и старших классах средней школы.

Для реализации профессиональной траектории выпускников важное значение имеет процесс выбора направления и подготовки и высшего учебного заведения, который также связан с формой поступления. Для определения отношения к формам вступительных испытаний мы задали аналогичный вопрос каждой группе респондентов об удобстве интеграции вступительных и выпускных итоговых испытаний. Среди респондентов-школьников 2003 г. большая часть опрошенных положительно отнеслась к возможности объединения итоговых и вступительных испытаний (75 % от числа опрошенных). Означало ли фактически это одобрение реформы, связанной с внедрением единого государственного экзамена? На наш взгляд, к такому выводу можно прийти лишь отчасти, что объясняет выводы о форме проведения экзаменационных испытаний, представленные нами ранее. Среди родителей-респондентов в 2023 г. мнение относительно формы итоговых и вступительных испытаний изменилось: объединение школьных итоговых и вступительных вузовских экзамен-

нов поддерживает только 45 % респондентов, объясняя свой выбор большим стрессом при сдаче единого государственного экзамена, чем при сдаче экзаменов в традиционном формате (28 % от общего числа опрошенных), необходимостью финансирования дополнительных затрат на репетиторов и дополнительные курсы для подготовки к единому государственному экзамену – в особенности, если ребенок не планирует поступать в высшие учебные заведения, но для получения аттестата должен сдавать два обязательных экзамена (26 % от общего числа опрошенных), отсутствием возможности дополнительной сдачи экзаменов в случае плохого результата по единому государственному экзамену (1 % от общего числа опрошенных).

Дети-респонденты в 2023 г., также как и их родители 20 лет назад, чаще положительно относятся к интеграции школьных и вступительных испытаний (65 % от общего числа опрошенных). Достаточно интересно, что в рамках одной семьи мнение об эффективности данной формы поступления чаще всего совпадает (60 % от общего числа участвующих в исследовании семей).

Таким образом, наше исследование выявило преимущественно положительное отношение к единому государственному экзамену и иным изменениям в школьном образовании на рубеже XX–XXI вв., что несколько не соотносится с данными, полученными в ходе иных исследований. Данные отклонения могут быть объяснены в рамках следующего раздела.

Ограничения исследования

В основе результатов проведенного исследования лежат личные впечатления респондентов, опыт обучения и восприятие проводимых реформ в сфере образования. Данное восприятие не всегда может быть репрезентативным для всего поколения и населения России. Но, тем не менее, представленная выборка помогает выявить влияние различных образовательных, ценностных и культурных факторов на оценку значимости и необходимости проводимых реформ в сфере школьного образования. В этом смысле полученные данные представляют научную ценность и могут быть использованы при проведении последующих исследований по данной тематике.

Другая особенность полученных данных состоит в численном несовпадении первоначальной и последующих выборки исследова-

ния учащихся 2003 г. и уже взрослых людей в 2023 г. На данное ограничение мы были вынуждены пойти, поскольку нас интересовало восприятие образования не только отдельным индивидом, но в рамках семьи. Мы не можем исключать, что на восприятие проводимых в образовании реформ оказали влияние и прочие факторы, но мы выделили те, которые отражают характер вопросов, представленных в опросных анкетах. Ценность полученных данных состоит и в возможности оценки динамики мнения респондентов в контексте полученного образовательного, профессионального и иного опыта.

Обсуждения результатов

Анализируя полученные данные, мы должны прежде всего отметить на изменение типичного портрета респондентов нашего исследования. Если учащийся 2003 г. достаточно сильно сомневался в выбранной будущей образовательной и профессиональной траектории и преимущественно готовились к поступлению в вуз на подготовительных курсах при вузах, то учащиеся 2023 г. чаще всего имеют представления о своём будущем образовании и работе и реализуют подготовку к экзаменам в рамках он-лайн занятий и на факультативах при школах (как платных, так и бесплатных).

Восприятие образовательных реформ зависит от двух факторов: образовательного опыта учащегося (его успеваемости и определённости будущей профессиональной траектории), а также влияния опыта родителей. В частности, это сказывается и на выборе профиля дальнейшего обучения, включая инженерно-техническое образование.

Заключение

Проводимое исследование позволяет определить динамику восприятия преобразований в сфере школьного образования – как в контексте временного личного персонального опыта, так и с учётом мнения респондентов определённого возраста, относящихся к разным поколениям.

Основной вывод исследования состоит в том, что большее многообразие формирования образовательной траектории современного поколения школьников, а также открытость и устойчивость правил проведения вступительных и выпускных экзаменов снижают уровень тревожности и формируют положительное отношение к текущему формату.

Наличие предыдущего опыта сдачи экзаменов в данном формате у поколения родителей также приводит к положительной оценке проведенных образовательных реформ – для родителей, имеющих определенные профессиональные успехи и получивших качественное вузовское и послевузовское образование, данная оценка также выше.

Анализ полученных результатов показал, что более успешные в социальном и образовательно-профессиональном плане респонденты чаще относятся положительно к проводимым преобразованиям. Однако степень восприятия значимости и целесообразности проводимых реформ является неодинаковой. Показано, что преобразования в школьной

сфере следует проводить периодически – это определяется не только потребностями рынка труда или сферы образования, но и изменениями в социальной области. Сформировавшиеся у образовательного и родительского сообщества представления об эффективности отдельных элементов школьного образования не всегда совпадают с оценкой их значимости у современных школьников. Полученные эмпирические данные вносят вклад в актуализацию методических и практических оснований по обновлению и развитию российской средней школы, а также системы профессионального образования, как следующего уровня обучения выпускников школ – включая и вузы инженерной направленности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Милкус А.Б. Как мы перестраивали советское образование и что из этого вышло. – М., АСТ, 2020. – 272 с.
2. Российское школьное образование: взгляд со стороны (психолого-педагогический анализ результатов тестирования российских подростков в международном исследовании PISA2000) / А. Капсраж, К. Поливанова, Г. Цукерман, К. Митрофанов, О. Соколова // Вопросы образования. – 2011. – № 1. – С. 190–231.
3. Моросанова В.И., Аронова Е.А. Развивающее и традиционное образование: эффекты в личностном развитии старшеклассников // Психологическая наука и образование. – 2004. – № 1. – С. 42–54.
4. Цукерман Г.А., Ермакова И.В. Развивающие эффекты системы Д.Б. Эльконина–В.В. Давыдова // Психологическая наука и образование. – 2003. – № 4. – С. 56–73.
5. Лебедев О. Результаты школьного образования в 2020 г. // Вопросы образования. – 2010. – № 1. – С. 40–59.
6. Ракитина Е.А. ЕГЭ по информатике: решение задач по моделированию // Информатика и образование. – 2009. – № 1. – С. 24–33.
7. Коновалова В.А. Формы итогового контроля по информатике // Информатика и образование. – 2008. – № 11. – С. 3–15.
8. Кошевенко С.В. Система формирования информационной культуры старшеклассников в условиях профильной школы // Информатика и образование. – 2008. – № 12. – С. 115–117.
9. Бессуднов А.Р. Социально-экономическое и гендерное неравенство при выборе образовательной траектории после окончания 9-го класса средней школы // Вопросы образования. – 2016. – № 1. – С. 135–167.
10. Кузьмина Ю.В. Выбор специальности обучения: прямой и непрямой эффект семейных факторов // Высшее образование в России. – 2013. – № 10. – С. 133–140.
11. Деметрио Т.Г.Э. Связь между образованием родителей, успеваемостью и образовательными траекториями школьников в Татарстане // Вопросы образования. – 2013. – № 2. – С. 252–269.
12. Бессуднов А.Р., Куракин Д.Ю. Как возник и что скрывает миф о всеобщем высшем образовании // Вопросы образования. – 2017. – № 3. – С. 83–109.
13. Попов Д.С., Тюменева Ю.А., Кузьмина Ю.В. Типологизация первокурсников Москвы: кто поступает в столичные вузы? // Вопросы образования. – 2013. – № 1. – С. 205–231.
14. Хавенсон Т., Соловьева А. Связь результатов Единого государственного экзамена и успеваемости в вузе // Вопросы образования. – 2014. – № 1. – С. 176–199. DOI: <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2014-1-176-199>
15. Голиков Н.А. Плюсы и минусы ЕГЭ: взгляд директора школы, психолога и родителя в одном лице // Народное образование. – 2014. – № 3. – С. 26–33.
16. Аврамова Е.М., Клячко Т.А., Логинов Д.М. Эффективность школы – позиция родителей // Вопросы образования. – 2014. – № 3. – С. 118–134.
17. Керша Ю.Д. С кем учиться, чтобы попасть в вуз: социально-экономическая композиция школы и неравенство доступа к высшему образованию // Вопросы образования. – 2021. – № 4. – С. 187–219.
18. Кондратенко В.А., Кирюшина М.А., Богданов М.Б. Образовательные притязания российских школьников: факторы и возрастная динамика. – М.: НИУ ВШЭ, 2020. – 32 с.

19. Мальцева В.А., Розенфельд Н.Я. Образовательно-карьерные траектории выпускников российских вузов на материале лонгитюдного исследования. – М.: НИУ ВШЭ, 2021. – 48 с.
20. Белолуцкая А.К., Вачкова С.Н., Патаракин Е.Д. Связь цифрового компонента обучения и развития детей дошкольного и школьного возраста: обзор исследований и международных образовательных практик // Образование и саморазвитие. – 2023. – № 2. – С. 37–55.
21. Исследование цифровой компетентности студентов – будущих педагогов в контексте педагогики индивидуальности / Т. Гребенюк, С. Несына, Н. Ермакова, О. Кайгородова // Образование и саморазвитие. – 2023. – № 1. – С. 186–200.
22. Пеша А.В. Развитие цифровых компетенций и цифровой грамотности в 21 веке: обзор исследований // Образование и саморазвитие. – 2022. – № 1. – С. 201–220.
23. Ступницкая М.А., Алексеева С.И., Налобина А.Н. Инструментарий оценки универсальных компетенций у студентов педагогического вуза // Образование и саморазвитие. – 2022. – № 1. – С. 221–232.
24. Прахов И.А. Доступность высшего образования в условиях ЕГЭ: источники возникновения и распространения неравенства // Образование и социальная дифференциация / отв. ред. М. Карной, И.Д. Фрумин, Н.Н. Кармаева. – М.: НИУ ВШЭ, 2017. – С. 282–310.
25. Корнетов Г.М. Альтернативные школы и альтернативное образование в отечественной педагогической традиции: 80–90-е годы XX века // Инновационные проекты и программы в образовании. – 2019. – № 1. – С. 44–54.

Поступила: 11.08.2024
Опубликована: 30.12.2024

UDC 373.1

DOI: 10.54835/18102883_2024_36_3

ON THE ISSUE OF THE EVOLUTION OF VIEWS ON THE PROBLEMS OF RUSSIAN SCHOOL EDUCATION

Irina K. Bitkina,

Cand. Sc., Associate Professor, Volgograd Institute of Management,
bitkinai@list.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1917-7570>

Branch of the Russian Academy of National Economy and Public Administration
under the President of the Russian Federation,
8, Gagarin street, Volgograd, 400131, Russian Federation

This article examines the main changes in Russian school education in the context of assessing their effectiveness from the standpoint of the opinion of parents and students. The aim of the study is to assess the perception of reforms in the field of school education among schoolchildren and their parents at the beginning of the reforms (the beginning of this century) and at the present time. Based on the data of the survey conducted among selected representative groups, the attitude to reforms in the field of education in such areas as the unified state exam, professional orientation at school, and the variability of education, was revealed. The initial basis of the study was the author's project on the reform of school education, implemented in 2003. To analyze the data, a comparison method was used, which allowed us to take into account the change in the opinion of the respondents of the first sample, as well as an assessment of the directions of school education reform by students of the beginning of the XXI century and modernity. The conducted research included two stages. The initial study was conducted in April–May 2003. The sample included 60 people – students of grades 10–11 in the city of Volgograd. The questionnaire was used as a method of data collection. The next stage of the study was conducted 20 years later – in April–May 2023 and included two study samples: respondents of the initial sample; children of respondents of the initial sample – students of secondary schools and secondary vocational educational organizations (depending on the age of study). The conducted research makes it possible to assess the impact on the perception of reforms of such characteristics of the respondent as previous exam experience, success in educational, social and professional trajectories, the degree of activity of respondents in the educational process, and also to determine further possible vectors for the development of vocational education, including the engineering profile.

Keywords: educational trajectory, professional trajectory, unified state exam, educational reform, educational efficiency

REFERENCES

1. Milkus A.B. *How we rebuilt Soviet education and what came of it*. Moscow, AST Publ., 2020. 272 p. In Rus.
2. Kasprzhak A., Polivanova K., Zuckerman G., Mitrofanov K., Sokolova O. Russian school education: a view from the outside (psychological and pedagogical analysis of the results of testing Russian adolescents in the international study PISA 2000). *Voprosy Obrazovaniya*, 2011, no. 1, pp. 190–231. In Rus.
3. Morosanova V.I., Aronova E.A. Developmental and traditional education: effects in the personal development of high school students. *Psychological science and education*, 2004, no. 1, pp. 42–54. In Rus.
4. Zuckerman G.A., Ermakova I.V. Developmental effects of the system of D.B. Elkonin–V.V. Davydov. *Psychological science and education*, 2003, no. 4, pp. 56–73. In Rus.
5. Lebedev O. Results of school education in 2020. *Voprosy Obrazovaniya*, 2010, no. 1, pp. 40–59. In Rus.
6. Rakitina E.A. Unified State Exam in computer science: solving modeling problems. *Computer Science and Education*, 2009, no. 1, pp. 24–33. In Rus.
7. Konovalova V.A. Forms of final control in computer science. *Computer Science and Education*, 2008, no. 11, pp. 3–15. In Rus.
8. Koshevenko S.V. System of formation of information culture of high school students in the conditions of a specialized school. *Computer Science and Education*, 2008, no. 12, pp. 115–117. In Rus.
9. Bessudnov A.R. Socio-economic and gender inequality in the choice of educational trajectory after completion of the 9th grade of secondary school. *Voprosy Obrazovaniya*, 2016, no. 1, pp. 135–167. In Rus.
10. Kuzmina Yu.V. Choice of specialty of study: direct and indirect effect of family factors. *Higher education in Russia*, 2013, no. 10, pp. 133–140. In Rus.

11. Demetrio T.G.E. The relationship between parents' education, academic performance, and educational trajectories of schoolchildren in Tatarstan. *Voprosy Obrazovaniya*, 2013, no. 2, pp. 252–269. In Rus.
12. Bessudnov A.R., Kurakin D.Yu. How the myth of universal higher education arose and what it conceals. *Voprosy Obrazovaniya*, 2017, no. 3, pp. 83–109. In Rus.
13. Popov D.S., Tyumeneva Yu.A., Kuzmina Yu.V. Typology of first-year students in Moscow: who enters the capital's universities? *Voprosy Obrazovaniya*, 2013, no. 1, pp. 205–231. In Rus.
14. Khavenson T., Solovyova A. Studying the relation between the Unified State Exam points and higher education performance. *Voprosy Obrazovaniya*, 2014, no. 1, pp. 176–199. In Rus. DOI: <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2014-1-176-199>
15. Golikov N.A. Pros and cons of the Unified State Exam: the view of a school principal, psychologist and parent all rolled into one. *Public Education*, 2014, no. 3, pp. 26–33. In Rus.
16. Avraamova E.M., Klyachko T.L., Loginov D.M. Efficiency of school through the eyes of parents. *Voprosy Obrazovaniya*, 2014, no. 3, pp. 118–134. In Rus.
17. Kersha Yu.D. With whom to study to get into a university: the socio-economic composition of the school and inequality of access to higher education. *Voprosy Obrazovaniya*, 2021, no. 4, pp. 187–219. In Rus.
18. Kondratenko V.A., Kiryushina M.A., Bogdanov M.B. *Educational aspirations of Russian schoolchildren: factors and age dynamics*. Moscow, National Research University Higher School of Economics Publ., 2020. 32 p. In Rus.
19. Maltseva V.A., Rozenfeld N.Ya. *Educational and career trajectories of graduates of Russian universities based on a longitudinal study*. Moscow, National Research University Higher School of Economics Publ., 2021. 48 p. In Rus.
20. Belolutsкая A.K., Vachkova S.N., Patarakin E.D. The relationship between the digital component of learning and development of preschool and school-age children: a review of research and international educational practices. *Education and self-development*, 2023, no. 2, pp. 37–55. In Rus.
21. Grebenyuk T., Nesyna S., Ermakova N., Kaigorodova O. Study of digital competence of students - future teachers in the context of individuality pedagogy. *Education and self-development*, 2023, no. 1, pp. 186–200. In Rus.
22. Pesha A.V. Development of digital competencies and digital literacy in the 21st century: a review of research. *Education and self-development*, 2022, no. 1, pp. 201–220. In Rus.
23. Stupnitskaya M.A., Alekseeva S.I., Nalobina A.N. Instrumentation for assessing universal competencies of students of a pedagogical university. *Education and self-development*, 2022, no. 1, pp. 221–232. In Rus.
24. Prakhov I.A. Accessibility of higher education in the context of the Unified State Exam: sources of emergence and spread of inequality. *Education and social differentiation*. Eds. M. Karnoy, I.D. Froumin, N.N. Karmaeva. Moscow, National Research University Higher School of Economics Publ., 2017. pp. 282–310. In Rus.
25. Kornetov G.M. Alternative schools and alternative education in the domestic pedagogical tradition: 80–90s of the XX century. *Innovative projects and programs in education*, 2019, no. 1, pp. 44–54. In Rus.

Received: 11.08.2024

Accepted: 30.12.2024

УДК 378

DOI: 10.54835/18102883_2024_36_4

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В ИНЖЕНЕРНОМ ВУЗЕ

Иванова Екатерина Александровна,

кандидат филологических наук, доцент, доцент кафедры иностранных языков,
ivanova@mirea.ru

Институт радиоэлектроники и информатики,
МИРЭА – Российский технологический университет,
Россия, 119454, г. Москва, пр. Вернадского, 78

Аннотация. Предлагается математическая модель процесса обучения иностранному языку на примере изучения правил чтения во французском языке в неязыковом (инженерном) вузе. Математическое моделирование процесса обучения иностранным языкам представляет собой актуальную проблему в связи с размытостью дидактических понятий, объектов, категорий. Математические модели строго их формализуют. **Целью** данной статьи является формальное построение определённой дидактической структуры – освоение правил чтения во французском языке, изучаемом студентами первого курса с «нуля». **Методом** достижения поставленной цели является построение математической модели на базе математической теории обучения, нечёткой логики, методологии мягких систем. В качестве математической модели предлагаются показатель нормированного выполнения заданий, оценки учебной ситуации, рассмотрение отклонения параметров модели изучения набора несвязанных друг с другом компонентов образовательных ресурсов от нормативно установленных. Данная модель демонстрирует зависимость уровня знаний от количества новых правил чтения, вводимых на каждом занятии, и от общего количества занятий, отведённых на их изучение. Приведены вычисления и сравнения математических моделей при разной продолжительности рассматриваемого этапа изучения языка. Представлены диаграммы, показывающие процент правильных ответов на занятиях в течение четырёх-, восьми- и шестнадцатинедельного периодов изучения всех правил чтения. Изучены характеристики функциональной зависимости на базе корреляции количественных и качественных оценок учебных достижений. Сделан вывод о большей адекватности модели изучения правил чтения в течение восьми недель.

Ключевые слова: математическое моделирование, математическая модель, иностранный язык, неязыковой вуз, знания, правила чтения

Введение

На сегодняшний день с помощью математических моделей эквивалентно описываются объекты, их связи и поведение, параметры функциональных зависимостей; выявляются оптимальные решения проблем в самых различных сферах деятельности, в том числе в области преподавания иностранных языков. Следовательно, можно применить математическое моделирование для вычисления количественных параметров учебного процесса, построения объективных математических моделей иноязычного образовательного процесса с целью управления его качеством, эффективностью составления учебных планов.

Различные математические и компьютерные модели исследования образовательного процесса базируются на общей теории систем и ряде аксиом математической теории обучения [1–4]. Однако слабоструктурированные системы выбора учебного материала, технологий преподавания, оценки их эффективности могут моделироваться лишь с

помощью нечёткого когнитивного моделирования [3, 5–7]. Так, в монографии [1] автор представил нелинейные, трудно интерпретируемые педагогические модели, отражающие сложные взаимодействия в дидактических системах. При анализе модели были учтены: область изменения и различия в средних значениях и дисперсии переменных, ограничения для педагогических процессов. Использовалось многоуровневое математическое моделирование, связанное с иерархией взаимосвязей, которые выстраивались на базе системного подхода к формированию педагогических закономерностей.

В исследовании [2] изучена система «учитель–ученики», рассмотрены линейная и нелинейная модели обучения, модель приобретения знаний и забывания информации.

В работе [3] рассматриваются все гуманитарные области в целом как области с нечёткой системологией, множественными размытыми результатами, для исследования которых разрабатывается специальная мето-

дология. Описываются НЕ-факторы, связанные с нечёткостью, неопределённостью описания гуманитарных объектов, критериев и переменных, неоднородностью классов.

В.Г. Кирий и Чан Ван Ан [4] предлагают математическую модель обучения неродному языку на основе уравнений Колмогорова, которая выявляет связь уровня знания студента с исходным уровнем подготовки со скоростью иноязычного обучения и скоростью забывания языка.

В работе [5] описаны стохастическая модель с изменяющейся вероятностью данных, процедуры оценки параметров модели, приложения модели к некоторым видам данных об обучении.

E.D. Reichle [6] создал вычислительные модели, объясняющие мыслительные процессы, связанные с идентификацией слов, обработкой предложений, репрезентацией дискурса, управлением движением глаз.

В работе [7] описываются алгоритмы создания учебных пособий, модели обучения по ним, разработка программ «Траектория обучения» любой дисциплине и «Траектория группы», обучение педагогов применению методов математического моделирования.

В работе [8] построена математическая модель полноты полученных знаний по всем учебным темам, прогресс в изучении учебных элементов за определённый интервал времени, приведен проект разработки поэтапной организации учебной деятельности студентов.

В исследовании [9] рассмотрены примеры различных типов обучения для иллюстрации классической обусловленности, ассоциативной памяти и свободного запоминания, уровни моделирования, их связь с экспериментальными наблюдениями и математическими идеями, которые с точки зрения оптимизации присутствуют во многих моделях обучения. Тем не менее данное исследование является не математическим, а нейромоделированием.

В работе [10] проводится сравнение моделей обучения в рамках долгосрочного мониторинга, выявившего сохранение некоторых когнитивных навыков при отсутствии практики. Однако рассмотрены не математические модели обучения, а психологическое моделирование.

В статье [11] показано, как усреднение по отдельным кривым обучения и забывания приводит к преобразованию усредненных кривых, что скорость обучения имеет бета-

, гамма-, равномерное или полунормальное распределения, смещение которых анализируется с целью исключить низкую скорость обучения. В работе [12] применяется граф знаний к изучению интеллектуального адаптивного обучения как ключевого способа получения знаний, управления и облегчения процесса обучения. В статье предлагается модель графа знаний «знания–ресурсы–цели», основанная на надежной корреляции между знаниями, учебными ресурсами и целями обучения, а также двунаправленная модель долговременной и кратковременной памяти. Исследование показывает, что эта модель направлена на цели обучения, реструктурирует знания и ресурсы, оптимизирует пути обучения, предоставляет рекомендации по учебным ресурсам и визуализирует когнитивные состояния учащихся, что повышает эффективность интеллектуального адаптивного обучения. В статье [13] предлагается система индивидуальных рекомендаций в отношении предметных графиков знаний, особенностей учащихся на основе xAPI, обратной связи по обучению. В статье [14] решается проблема разнообразия генеративных языковых теорий с использованием формальных математических подходов к языку. К сожалению, в данных работах, как и в большинстве исследований, рассматриваются математические модели обучения в целом, без применения к изучению иностранных языков.

Исследование [15] ориентировано на исследование взаимосвязей между факторами, влияющими на намерение учащихся продолжить обучение языку. Для проверки гипотез и валидности модели был применен множественный линейный регрессионный анализ. В данном случае производится математическое моделирование таких факторов, как соответствие задачам и технологиям, соответствие индивидуальным технологиям, открытость и репутация учебных заведений, занимающихся мультимодальным изучением языков, а также личные инвестиции в мультимодальное языковое образование, но не затрагиваются модели обучения конкретным темам при преподавании иностранного языка. В статье [16] рассмотрены алгоритмы обучения языку с подкреплением; асимметричный алгоритм различия между взрослыми и детьми в плане упорядочивания языка; математическое моделирование развития языка в популяции. В статье [17] рассмотрены:

математическая модель, изучающая влияние образовательных программ, модель изучения английского языка студентами университетов, включающая количество студентов, посещающих занятия, выбравших современное образование, выбравших традиционное образование, успешно окончивших курс. Анализ модели показал, что при попытке устранить проблемы с образованием может произойти обратная бифуркация и усложнение, т. е. проблемы с образованием могут быть постоянными. Математическая модель, специфичная для множественного линейного регрессионного анализа, в статье [18] устанавливает взаимосвязи между используемой стратегией изучения языка и уровнем владения английским языком. Анализ модели показал, что не все стратегии изучения языка должны быть включены в модель в попытке предсказать уровень владения языком. Таким образом, данные модели не имитируют иноязычное обучение тематическим блоком, которое рассмотрено в нашей работе.

Математическое моделирование процесса обучения иностранным языкам представляет собой актуальную проблему в связи с размытостью дидактических понятий, объектов, категорий. Математические модели строго их формализуют и интегрируют точные и «мягкие» знания и «нечёткую системологию».

Целью данной статьи является формальное построение определённой дидактической структуры – освоение правил чтения во французском языке, изучаемом студентами первого курса с «нуля».

Методом достижения поставленной цели является построение математической модели на базе математической теории обучения, нечёткой логики, методологии «мягких» систем.

Научная новизна. Несмотря на то, что в педагогической сфере неоднократно применялись методы математического моделирования, автором рассматриваемой математической модели не найдены аналогичные формально-логические дидактические исследования в научной литературе.

Практическая значимость результатов исследования заключается в возможности контролировать и направлять учебную деятельность студентов, исходя из степени воздействия на учебный процесс ряда факторов, определения корреляций, форм и свойств

полученных закономерностей, их интерпретации с целью применения в учебном процессе в вузе.

Создание математической модели системы иноязычного обучения

Образовательные системы, в частности системы обучения иностранным языкам, являются достаточно неопределёнными, вероятностными, многофакторными с нечёткими связями между факторами, стохастическими в силу невозможности описать их строго, объективно, без погрешностей и во всём объёме [5, 8]. Исходя из сказанного, может быть создана лишь аппроксимативная образовательная математическая модель, в которой не будут учтены маловажные параметры системы и функциональные зависимости.

На первом этапе создания модели предлагается алгоритм, имитирующий функционирование системы иноязычного обучения, вычисляются в соответствии с алгоритмом и описываются последующие состояния системы.

Затем проверяется и корректируется функционирование системы иноязычного обучения при разных значениях переменных. При этом переменными могут быть характеристики преподавателя, характеристики студента, внешние воздействия, учебный материал и т. п. Таким образом, систему преподавания иностранного языка можно смоделировать разными методами. В данной работе в качестве примера использована модель, предусматривающая зависимость учебных достижений от временного показателя обучения, что приводит к созданию оптимизационной модели, дающей возможность выбрать оптимальную траекторию обучения.

Рассмотрим для примера математическую модель обучения правилам чтения во французском языке, изучаемом с «нуля» в неязыковом вузе. Правил достаточно много – на одном занятии (паре) освоить все правила не представляется возможным. Следовательно, на каждом i -м занятии изучается, например, m новых правил из n , на занятии $i+1$ изучаются новые m правил и в обязательном порядке повторяются $i \cdot m$ правил, поскольку забывание идет по экспоненте, недаром французская поговорка утверждает, что «Знания, которые не пополняются ежедневно, убывают с каждым днем».

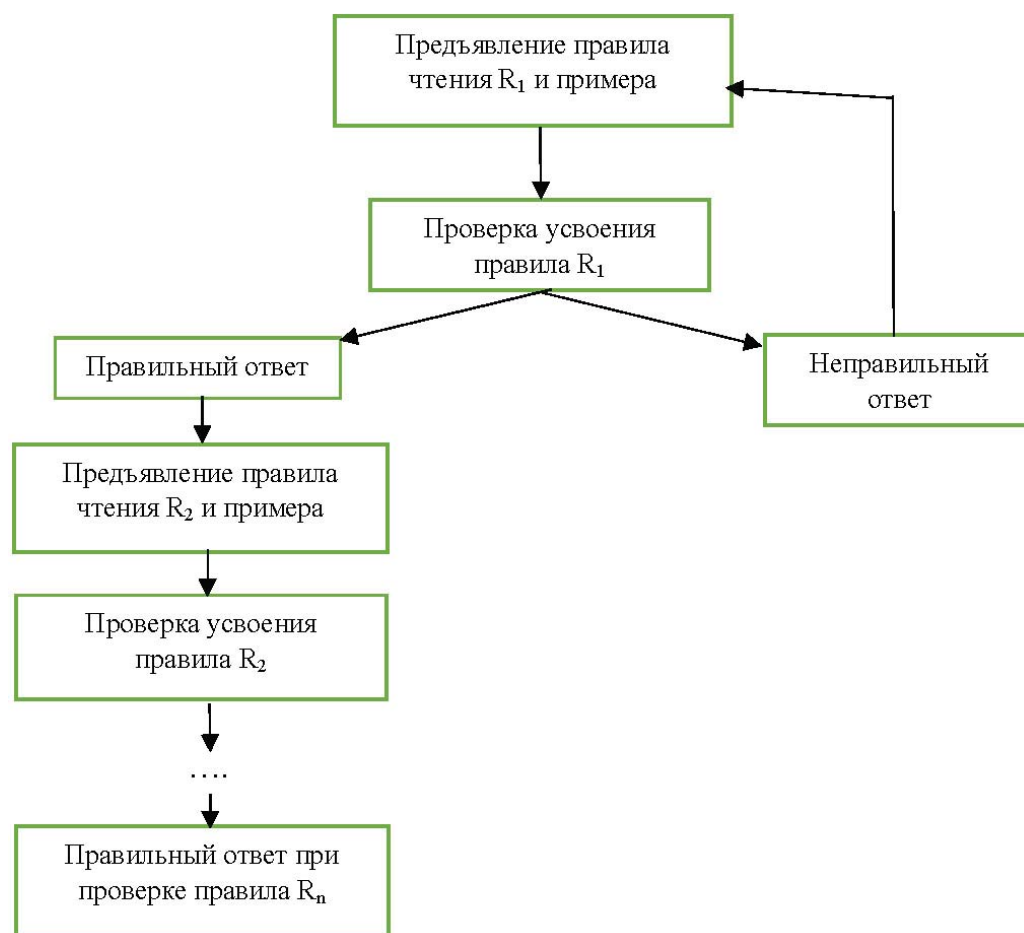


Рис. 1. Алгоритм действий по изучению правил чтения
Fig. 1. Action algorithm for learning reading rules

Постепенное обучение студентов правилам чтения в течение нескольких занятий приводит к получению ими знаний той или иной степени прочности: C_R , где C (Connaissances) – знания, R (Règle) – правило. Таким образом, первый студент получил знания первого правила чтения $C1_{R1}$, второй – $C2_{R1}$ и т. д.

Если занятия проводятся согласно представленному выше алгоритму (рис. 1) один раз в неделю, студент осваивает 48 правил чтения, на изучение которых отводится 8 недель, за первое занятие студенты должны изучить 6 правил чтения, за второе – повторить 6 предыдущих правил и изучить 6 новых ($\Delta R=6$), за третье – изучить ещё 6 новых и повторить 12 предыдущих и т. д. до исчерпывающего освоения всех правил. Следовательно, показатель нормированного выполнения заданий студентами увеличивается со скоростью $v=6$ правил за i -ое занятие в соответствии с формулой $I(i)=6+i$.

На девятой неделе ($i=9$) изучения французского языка, после повторения всех пройденных правил чтения, показатели знаний

студента среднего уровня обученности (C_R) отличаются от показателей полного освоения правил чтения на 31 %. При значении $i \geq 16C_{NR}$ – показатель близкий к полному освоению правил чтения (93 %).

Результат математического моделирования учебной ситуации с изучением правил чтения с помощью формулы $Note=RC/RC+RI$ (где RC – réponses correctes – количество правильных ответов, RI – réponses incorrectes – количество неправильных ответов) представлен на диаграмме (рис. 2). Поскольку первые 8 занятий $\Delta R=6$, на каждом последующем занятии до восьмого включительно объём C_R возрастал со скоростью $v=6$, что увеличивало количество неправильных ответов – студенты забывают правила, путают их друг с другом; чем больше новых правил, тем меньше устойчивых знаний. Однако при отсутствии новых и повторении лишь пройденных правил чтения ситуация улучшается, количество правильных ответов возрастает от занятия к занятию благодаря постоянному повторению правил чтения.

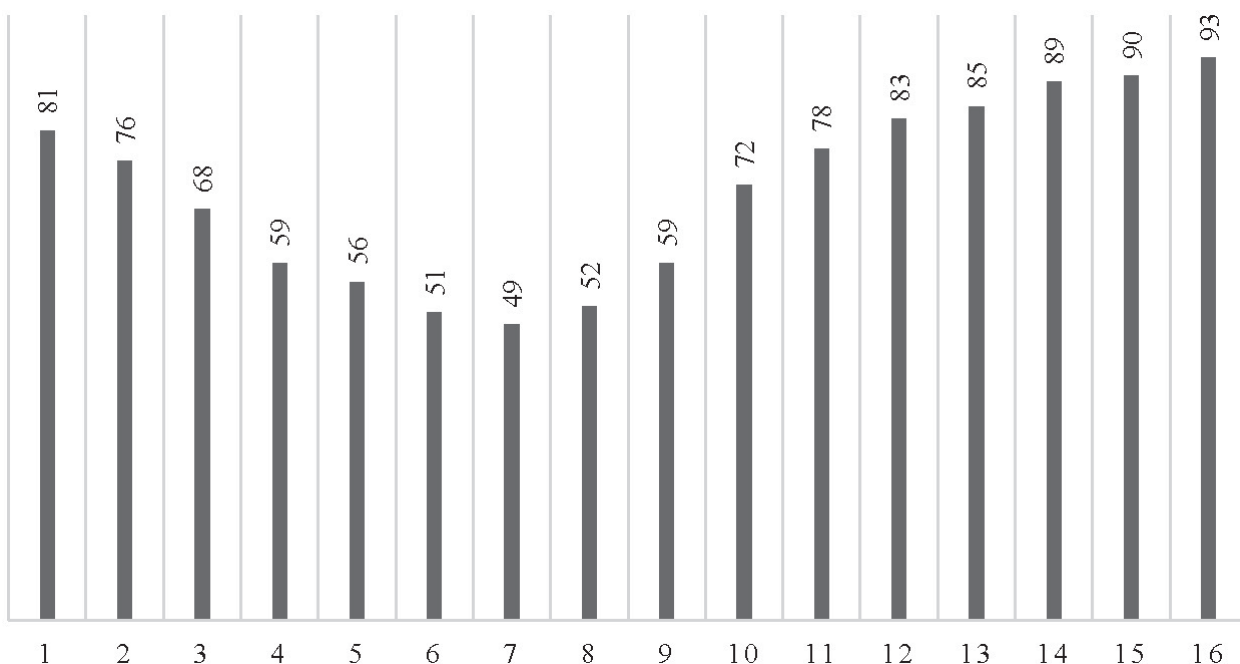


Рис. 2. Диаграмма, показывающая процент правильных ответов на занятиях в течение семестра (16 недель) при $i_{\max}=8$ и $\Delta R=63$

Fig. 2. Diagram showing the percentage of correct answers in classes during the semester (16 weeks) at $i_{\max}=8$ and $\Delta R=63$

Рассмотрим отклонение параметров модели с восьмью неделями изучения правил чтения в ту или иную сторону с целью проанализировать эффективность учебного плана:

- 1) показатель нормированного выполнения заданий студентами увеличивается со скоростью $v=12$ правил за i -е занятие; максимальное i равно четырём (рис. 3);
- 2) показатель нормированного выполнения заданий студентами увеличивается со скоростью

$v=3$ правила за i -е занятие; максимальное i равно шестнадцати, т. е. весь семестр (рис. 4).

В первом случае (рис. 3) слишком большое количество новой информации за ту же единицу времени приводит к большему количеству неправильных ответов как на самом i -м занятии, так и на последующих, даже на тех, на которых не изучались новые правила, а лишь повторялись пройденные.

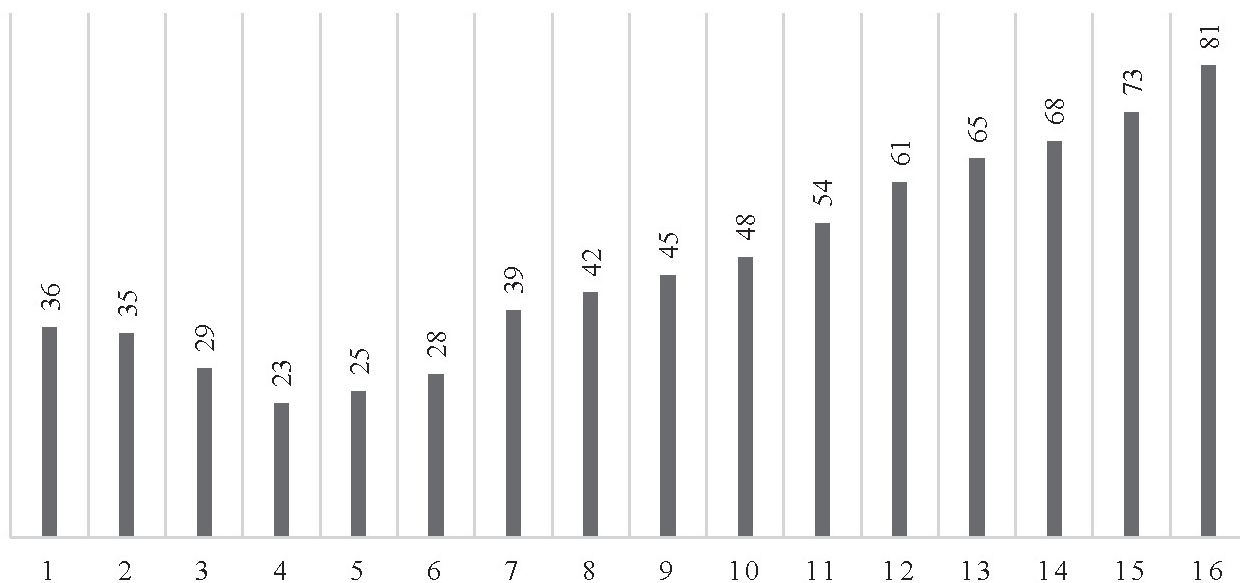


Рис. 3. Диаграмма, показывающая процент правильных ответов на занятиях в течение семестра при $i_{\max}=4$ и $\Delta R=12$

Fig. 3. Diagram showing the percentage of correct answers in classes during the semester when $i_{\max}=4$ and $\Delta R=12$

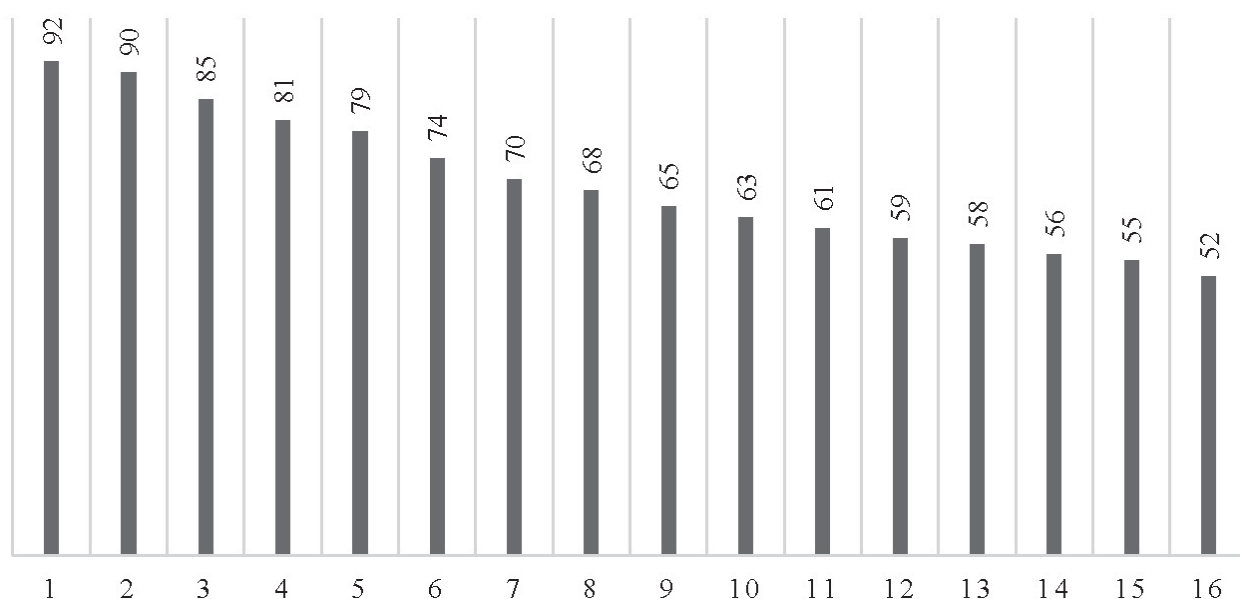


Рис. 4. Диаграмма, показывающая процент правильных ответов на занятиях в течение семестра при $i_{\max}=16$ и $\Delta R=3$
Fig. 4. Diagram showing the percentage of correct answers in classes during the semester when $i_{\max}=16$ and $\Delta R=3$

Во втором случае (рис. 4) небольшое количество новой информации за ту же единицу времени ведёт к большему количеству правильных ответов на первых занятиях, однако к концу семестра оказываются выученными и повторенными многократно не все правила чтения, поэтому количество правильных ответов не соответствует нормированному.

Приведённые модели отражают среднестатистическую ситуацию в группах, изучающих французский язык с «нуля» в неязыковом вузе. Однако как конкретные студенты, так и усреднённый контингент отдельных групп могут сильно различаться и зависеть от следующих переменных (P): когнитивных особенностей, психологических личностных характеристик,

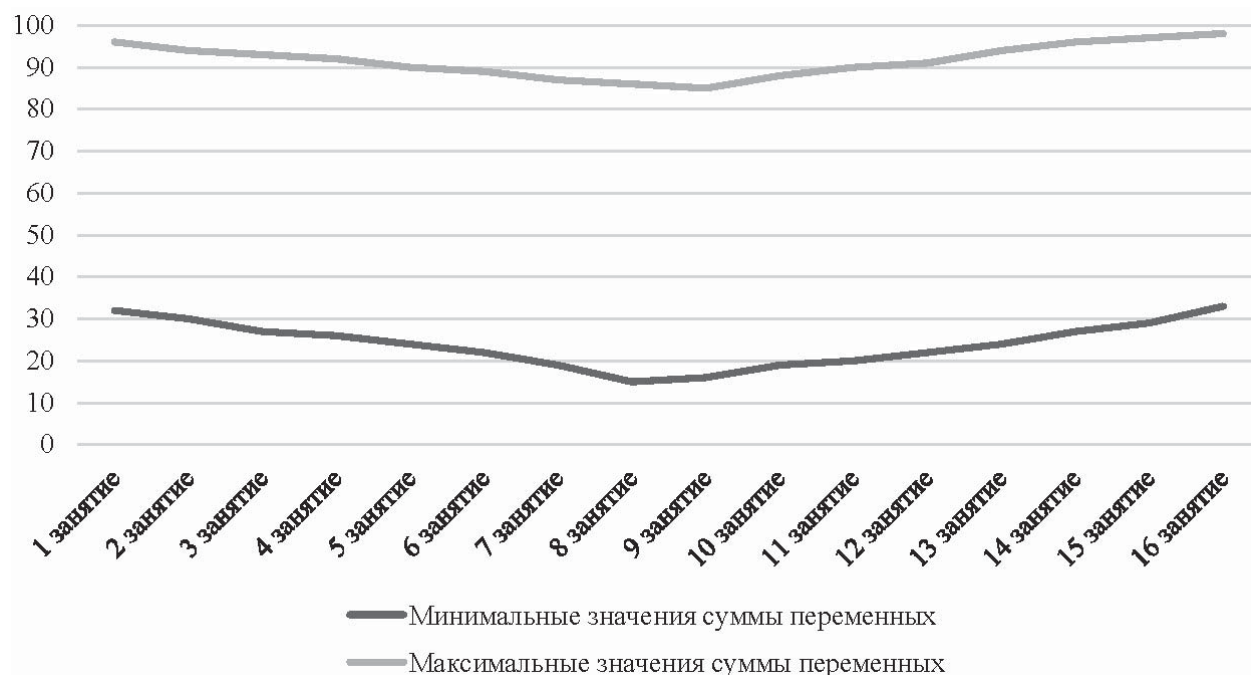


Рис. 5. Модель разброса оценок, показывающая процент правильных ответов на занятиях в течение семестра, при разном значении суммы переменных и $i_{\max}=8$ и $\Delta R=6$

Fig. 5. Grade scatter model showing the percentage of correct answers in classes during the semester, for different values of the sum of variables and $i_{\max}=8$ and $\Delta R=6$

языковых способностей, мотивации, количества времени занятий (как аудиторных, так и самостоятельных), опыта изучения иностранного языка, условий обучения [19]. В полностью корректной модели знания студентом правил чтения во французском языке определяются суммой перечисленных переменных и суммой итоговых знаний каждого правила чтения. Таким образом, модель эффективности занятий (рис. 5) определяется количеством правильных ответов по окончании изучения правил чтения:

$$Ef = \sum P_N + \sum C_{N(R1...n)}$$

Результаты моделирования и выводы

Модель учебного плана по французскому языку, при которой правила чтения изучаются лишь первую половину семестра, а все изученные правила повторяются на каждом занятии до окончания семестра, оказалась наиболее эффективной. Расчёт моделей показал, что средний студент за 16 занятий, 8 из которых изучались и повторялись правила чтения, получает больше твёрдых знаний, чем при других моделях, когда либо 1) в течение целого семестра изучаются правила чтения, либо 2) за 4 занятия проводится интенсив.

В первом случае к концу семестра студенты не успевают все повторить дома, многие правила на занятиях повторяются намного меньше раз. Так, например, первую тройку правил во всех моделях учат и повторяют 16 раз, правила № 46–48 в восьминедельной модели – 9 раз, в шестнадцатинедельной – 1 раз, в четырёхнедельной – 13 раз. Несмотря на многократность повторений при интенсивной подаче учебного материала, правила чтения плохо запоминаются вследствие их смешения в памяти и когнитивной перегрузки [20].

Что касается переменных параметров, они могут значительно менять учебную динамику. Так, при сниженных интеллектуальных и языковых способностях, повышенном уровне тревожности и дезадаптированности, медлительности, отсутствующей внутренней и сниженной внешней мотивации, большом количестве студентов в учебной группе, неудобном расписании, недостаточном количестве часов самостоятельной работы, дефиците опыта изучения иностранного языка и т. п.

$\sum P_N$ будет чрезвычайно низкой во всех рассмотренных моделях. При высоких значениях всех переменных тип применяемой учебной модели оказывается несущественным, так как в любом случае такие студенты овладевают соответствующими знаниями в полной мере. Однако, поскольку преподаватель должен ориентироваться на средний уровень, восьминедельная модель принимается за оптимальную, и её целесообразно использовать в учебном процессе.

Таким образом, в данной работе:

- 1) параметры моделирования выбраны с допущениями, упрощениями, но тем не менее идентичны реальному учебному процессу;
 - 2) определены типы моделей, которые можно создать для анализа дидактической ситуации при преподавании иностранного языка в неязыковом вузе;
 - 3) рассмотрены три конкретные модели изучения правил чтения во французском языке, изучаемом с «нуля» в первом семестре;
 - 4) обоснованность создания данных моделей подтверждена наличием прямой зависимости между реальными и смоделированными особенностями учебного процесса;
 - 5) представлены диаграммы и график, которые наглядно продемонстрировали зависимость количества правильных ответов от объёма изученного материала и количества его повторений; от вариаций переменных, связанных с субъективными личностными характеристиками студентов и с объективными обстоятельствами учебного процесса.
- Делается вывод об эффективности и результативности модели обучения правилам чтения, соответствующей формуле

$$\sum P_N + \sum C_{N(R1...n)}$$

где P стремится к 100 %, а при $n=48$ $\Delta R=6$. Математическое моделирование элементов учебного процесса даёт возможность оптимально планировать образовательную деятельность обучающихся, в том числе иностранному языку. Создание ряда моделей, охватывающих все потенциальные объекты, понятия, формы, характеристики, закономерности, параметры, категории, факторы обучения, обобщения полученных результатов, делают возможной модернизацию учебных программ и планов, методов и технологий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лебедева И.П. Математическое моделирование в педагогическом исследовании // Portalus.ru. URL: http://www.portalus.ru/modules/shkola/rus_readme.php?subaction=showfull&id=1192707630&archive=1196815207&start_from=&ucat=& (дата обращения: 20.04.2024).
2. Майер Р.В. Применение математических и компьютерных моделей в теории обучения // Теория и практика педагогической деятельности: эксперименты и инновации: сборник материалов XVII международной очно-заочной научно-практической конференции. – М., 19 июня 2019. – М.: НИЦ «Империя», 2019. – С. 79–88.
3. Флегонтов А.В., Дюк В.А., Фомина И.К. Мягкие знания и нечеткая системология гуманитарных областей // Программные продукты и системы. – 2008. – № 3. – С. 97–102.
4. Кирий В.Г., Ан Чан Ван. Об одной математической модели амбивалентной системы обучения неродному языку // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Информационные технологии. – 2010. – Т. 8. – № 1. – С. 45–53.
5. Bush R.R., Mosteller F. A stochastic model with applications to learning. URL: https://projecteuclid.org/download/pdf_1/euclid.aoms/1177728914 (дата обращения: 24.04.2024).
6. Reichle E.D. Computational models of reading: a handbook. – Oxford: Oxford University Press, 2021. – 593 p.
7. Киселева О.М. Использование математических методов для формализации элементов образовательного процесса // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2013. – № 2. – С. 51–57.
8. Куликова О.В., Чувев Н.П. Проектирование учебного процесса на основе математического моделирования качества освоения дидактических единиц // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 8-7. – С. 1658–1662.
9. Barak O., Tsodyks M. Mathematical models of learning and what can be learned from them // Current Opinion in Neurobiology. 2023. – Vol. 80. – article number 102721. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.conb.2023.102721>.
10. Comparing models of learning and relearning in large-scale cognitive training data sets / A. Kumar, A.S. Benjamin, A. Heathcote, M. Steyvers // npj Science of Learning. – 2022. – Iss. 7. – Article number: 24. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41539-022-00142-x>
11. Jaap M.J. Murre. How averaging individual curves transforms their shape: Mathematical analyses with application to learning and forgetting curves // Journal of Mathematical Psychology. – 2023. – Vol. 117. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmp.2023.102816>.
12. Yiting Zhu. A knowledge graph and BiLSTM-CRF-enabled intelligent adaptive learning model and its potential application // Alexandria Engineering Journal. – 2024. – Vo. 91. – P. 305–320. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aej.2024.02.011>.
13. Research on personalized learning recommendation based on subject knowledge graphs and learner portraits / S. Duan, K. Chen, Y. Yang, S. Shi // Computer Science and Educational Informatization / Eds. J. Gan, Y. Pan, J. Zhou, D. Liu, X. Song, Z. Lu. CSEI 2023. Communications in Computer and Information Science, vol. 1900. Singapore, Springer, 2024. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-99-9492-2_31
14. O'Donnell T.J., Hauser M.D., Tecumseh Fitch W. Using mathematical models of language experimentally // Trends in Cognitive Sciences. – 2005. – Vol. 9. – Iss. 6. – P. 284–289. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tics.2005.04.011>.
15. Learners' continuance intention in multimodal language learning education: an innovative multiple linear regression model / Yan Huang, Wei Xu, Paisan Sukjairungwattana, Zhonggen Yu // Heliyon. – 2024. – Vol. 10. – Iss. 6. – article number e28104. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e28104>.
16. Leigh R.J. Mathematical modeling of language learning. – 2014. URL: <https://escholarship.org/uc/item/0kb837r3> (дата обращения: 20.04.2024).
17. Ghasemabadi A., Soltanian N. Qualitative properties of mathematical model of English language education // Advances in Difference Equations. – 2021. – Article number 15. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13662-020-03180-0>
18. Modeling the language learning strategies and English language proficiency of pre-university students in UMS: a case study / J.J. Kiram, J. Sulaiman, S. Swanto, W.A. Din // AIP Conference Proceedings. – 2015. – Vol. 1682. – Iss. 11682. – Article number 050004. DOI: <https://doi.org/10.1063/1.4932495>
19. Богущ Н.Б., Иванова Е.А. Трудности формирования иноязычных компетенций студентов технологического вуза, обусловленные нелингвистическими факторами // Образование и право. – 2023. – № 3. – С. 230–238. DOI: <https://doi.org/10.24412/2076-1503-2023-3-230-238>.
20. Иванова Е.А. Регулирование когнитивной нагрузки при обучении иностранному языку в технологическом вузе // Мир науки. Педагогика и психология. – 2024. – Т. 12. – № 1. URL: <https://mir-nauki.com/PDF/73PDMN124.pdf> (дата обращения: 24.04.2024).

Поступила: 03.06.2024
Опубликована: 30.12.2024

UDC 378

DOI: 10.54835/18102883_2024_36_4

MATHEMATICAL MODELING IN A FOREIGN LANGUAGE TEACHING AT AN ENGINEERING UNIVERSITY

Ekaterina A. Ivanova,

Cand, Sc., Associate Professor,

ivanova@mirea.ru

MIREA – Russian Technological University,

78, Vernadsky Avenue, Moscow, 119454, Russian Federation

Abstract. The article proposes a mathematical model of teaching a foreign language on the example of learning reading rules in French in a non-linguistic (engineering) university. Mathematical modeling of teaching a foreign language is an actual problem due to the blurriness of didactic concepts, objects, categories. Mathematical models strictly formalize them. The aim of this article is the formal construction of a certain didactic structure – the study of reading rules in French, learning from scratch by first-year students. The method of achieving the goal is the construction of mathematical model on the basis of mathematical theory of learning, fuzzy logic, soft systems methodology. As a mathematical model we offer the indicator of normalized task performance, assessment of learning situation, consideration of divergence of model parameters of studying a set of unrelated components of educational resources from the normatively established ones. This model demonstrates the dependence of the level of knowledge on the number of new reading rules introduced at each lesson and on the total number of lessons allocated for their study. The paper introduces the calculations and comparisons of mathematical models at different durations of the considered stage of language learning and the diagrams showing the percentage of correct answers in classes during the four-, eight-, and sixteen-week periods of learning all reading rules. The author studies the characteristics of functional dependence based on the correlation of quantitative and qualitative assessments of learning achievements. It is concluded that the model of learning reading rules during eight weeks is more adequate.

Keywords: mathematical modeling, mathematical model, foreign language, non-language university, knowledge, reading rules

REFERENCES

1. Lebedeva I.P. Mathematical modeling in pedagogical research. *Portalus.ru*. (In Russ.) Available at: http://www.portalus.ru/modules/shkola/rus_readme.php?subaction=showfull&id=1192707630&archive=1196815207&start_from=&ucat=& (accessed: 20 April 2024).
2. Mayer R.V. Application of mathematical and computer models in learning theory. *Theory and practice of pedagogical activity: experiments and innovations: collection of materials of the XVII international in-person and correspondence scientific and practical conference*. Moscow, Research Center “Imperia” Publ., 2019. pp. 79–88. (In Russ.)
3. Flegontov A.V., Dyuk V.A., Fomina I.K. Soft knowledge and fuzzy systemology of humanitarian fields. *Software products and systems*, 2008, no. 3, pp. 97–102. (In Russ.)
4. Kiri V.G., An Chan Van. On one mathematical model of an ambivalent system of teaching a foreign language. *Bulletin of the Novosibirsk State University. Series: Information Technologies*, 2010, vol. 8, no. 1, pp. 45–53. (In Russ.)
5. Bush R.R., Mosteller F. *A stochastic model with applications to learning*. Available at: https://projecteuclid.org/download/pdf_1/euclid.aoms/117728914 (accessed: 24 April 2024).
6. Reichle E.D. *Computational models of reading: a handbook*. Oxford, Oxford University Press, 2021. 593 p.
7. Kiseleva O.M. Using mathematical methods to formalize elements of the educational process. *Scientific and Methodological Electronic Journal “Concept”*, 2013, no. 2, pp. 51–57. (In Russ.)
8. Kulikova O.V., Chuev N.P. Design of the educational process based on mathematical modeling of the quality of mastering didactic units. *Fundamental research*, 2014, no. 8-7, pp. 1658–1662. (In Russ.)
9. Barak O., Tsodyks M. Mathematical models of learning and what can be learned from them. *Current Opinion in Neurobiology*, 2023, vol. 80, article number 102721. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.conb.2023.102721>.
10. Kumar A., Benjamin A.S., Heathcote A., Steyvers M. Comparing models of learning and relearning in large-scale cognitive training data sets. *npj Science of Learning*, 2022, Iss. 7, Article number: 24. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41539-022-00142-x>

11. Jaap M.J. Murre. How averaging individual curves transforms their shape: Mathematical analyses with application to learning and forgetting curves. *Journal of Mathematical Psychology*, 2023, vol. 117. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmp.2023.102816>.
12. Yiting Zhu. A knowledge graph and BiLSTM-CRF-enabled intelligent adaptive learning model and its potential application. *Alexandria Engineering Journal*, 2024, vol. 91, pp. 305–320. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aej.2024.02.011>.
13. Duan S., Chen K., Yang Y., Shi S. Research on personalized learning recommendation based on subject knowledge graphs and learner portraits. *Computer Science and Educational Informatization. CSEI 2023*. Eds. J. Gan, Y. Pan, J. Zhou, D. Liu, X. Song, Z. Lu. *Communications in Computer and Information Science*, vol 1900. Singapore, Springer, 2024. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-99-9492-2_31
14. O'Donnell T.J., Hauser M.D., Fitch W.T. Using mathematical models of language experimentally. *Trends in Cognitive Sciences*, 2005, vol. 9, Iss. 6, pp. 284–289. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tics.2005.04.011>.
15. Yan Huang, Wei Xu, Paisan Sukjairungwattana, Zhonggen Yu. Learners' continuance intention in multimodal language learning education: an innovative multiple linear regression model. *Heliyon*, 2024, vol. 10, Iss. 6, article number e28104. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e28104>.
16. Leigh R.J. *Mathematical Modeling of Language Learning*. 2014. Available at: <https://escholarship.org/uc/item/0kb837r3> (accessed: 20 April 2024).
17. Ghasemabadi A., Soltanian N. Qualitative properties of mathematical model of English language education. *Advances in Difference Equations*, 2021, Article number 15. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13662-020-03180-0>
18. Kiram J.J., Sulaiman J., Swanto S., Din W.A. Modeling the language learning strategies and English language proficiency of pre-university students in UMS: a case study. *AIP Conference Proceedings*, 2015, vol. 1682, Iss. 11682, Article number 050004. DOI: <https://doi.org/10.1063/1.4932495>
19. Bogush N.B., Ivanova E.A. Difficulties in the formation of foreign-language competencies of a technological university students due to non-linguistic factors. *Education and Law*, 2023, no. 3, pp. 230–238. DOI: <https://doi.org/10.24412/2076-1503-2023-3-230-238>.
20. Ivanova E.A. Regulation of cognitive load in teaching a foreign language at a technological university. *World of Science. Pedagogy and Psychology*, 2024, vol. 12, no. 1. (In Russ.) Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/73PDMN124.pdf> (accessed: 24 April 2024).

Received: 03.06.2024

Accepted: 30.12.2024

УДК 378.14

DOI: 10.54835/18102883_2024_36_5

К ВОПРОСУ О ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ ИНЖЕНЕРА В РОССИИ

Ардашкин Игорь Борисович,

доктор философских наук, профессор отделения социально-гуманитарных наук
Школы общественных наук,
ibardashkin@tpu.ru

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
Россия 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30

Профессиональная деятельность инженера сегодня непосредственно и всесторонне связана с любой сферой жизнедеятельности общества, чья технологическая составляющая становится все совершеннее. Это приводит к тому, что инженеры расширяют сферу своей коммуникации с профессионального сообщества на все общество. Данная тенденция предполагает соответствующую подготовку инженеров в рамках системы инженерного образования. Цель публикации – продемонстрировать то, что является терминологической составляющей инженерного образования, а также роль последней в системе профессиональной коммуникации инженерного сообщества. На основании социолингвистического и исторического подходов обоснована решающая роль инженеров в становлении терминологии как самостоятельной сферы деятельности. Показано, что терминологическая грамотность инженера является одной из ведущих компетенций данной категории общества. Предложено введение модуля «Основы терминологической грамотности» в основную образовательную программу инженерной подготовки в любом качестве (модуля дисциплины или отдельной дисциплины) для формирования терминологической компетентности современного инженера.

Ключевые слова: инженерное образование, терминология, терминологическая деятельность, терминологическая грамотность, коммуникация, информатизация (цифровизация)

Благодарности: исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект РНФ № 24-28-00048) «Концептуализация стратегий развития терминологии: социально-философские основания и социолингвистический подход», <https://rscf.ru/project/24-28-00048/>

Введение

Сегодня инженерное образование любой страны определяет качество специалистов, которые работают в различных системах ее общественного устройства: экономической, технологической, информационной, научно-образовательной и т. д. Тем более что все эти системы существенно «переплетены» друг с другом, и их обозначение по-отдельности является демонстрацией разнообразия видов деятельности в социуме и государстве.

Роль кадрового обеспечения имеет первостепенное значение, не случайно ведущие индустриально-технологические страны стремятся привлекать наиболее способных и конкурентных специалистов, просто людей, которые обладают неплохим потенциалом посредством образования стать ведущими профессионалами в своих областях.

Один из важнейших параметров оценки профессиональной подготовки – владение и использование терминологии как в рамках собственной профессиональной сферы, так и

в смежных профессиональных областях, и в повседневной жизни.

Важно понимать, что инженерная деятельность, как деятельность в области производства технологий, сегодня присутствует фактически в любой общественной сфере, а население каждой страны и мира выступает в качестве потребителей этой технологической продукции. Поэтому важной составляющей инженерной деятельности и инженерного образования является коммуникативная способность инженеров трансформировать профессиональную терминологию (язык) в повседневную, по возможности без утраты качества значений последней.

Такое требование имеет большое значение, поскольку многие профессиональные сферы взаимосвязаны, особенно посредством цифровых технологий, которые сегодня выступают универсальными платформами для проведения исследований, организации производства технологий, осуществления образовательной деятельности и т. д.

В терминологии и терминологической работе специалисты активно используют цифровые технологии и платформы для своих практик, что, с одной стороны, облегчает процесс сбора, обработки, применения, преподавания и хранения терминологии, с другой стороны, осложняет реализацию обозначенных процессов, поскольку сопровождается условиями ее онлайн функционирования, открытостью, доступностью, приводящими к определенной неуправляемости и упрощаемости последней, необходимости постоянного мониторинга терминологического корпуса таких платформ и их семантической составляющей.

Кроме того, существует проблема формирования и использования таких цифровых терминологических ресурсов на основе разных национальных языков, поскольку социокультурные контексты разных стран не всегда позволяют осуществить профессиональный перевод того или иного термина с одного языка на другой. И в этом вопросе цифровые технологии пока не могут сыграть определяющую роль, что также важно понимать для осуществления инженерной подготовки будущего специалиста-инженера и профессиональной коммуникации в этой сфере.

Для системы отечественного инженерного образования также добавляется еще одна сложность, вызванная санкционным форматом функционирования Российской Федерации в последние годы, что предполагает при реализации инженерной подготовки необходимость учета последних достижений в области наук и инженерной деятельности, несмотря на экономические, языковые и технологические барьеры в осуществлении профессиональной коммуникации с коллегами и институтами тех стран, которые данный санкционный режим вводили и соблюдают.

Иными словами, во введении представлены основные проблемные аспекты терминологической составляющей инженерного образования и профессиональной коммуникации инженера в России. Охарактеризуем подробнее данные проблемные аспекты и обозначим параметры их преодоления в системе инженерной подготовки.

Методы исследования

В качестве методологического основания в статье будет использоваться социолингвистический подход. Это относительно молодой подход в научных исследованиях, который

строится на рассмотрении языка как одного из инструментов функционирования социальных процессов (ценностные приоритеты, нормы, традиции, поведение и т. д.) и их описания, либо наоборот – изучение того, как социальные факторы проявляют себя в языковых формах и практиках. Имеется в виду, что любая социальная группа, которая претендует на собственную значимость и оригинальность обязательно подобные установки будет осуществлять посредством языка и коммуникативных практик в виде особенностей использования последнего (например, профессионализмы, сленги, жаргоны, пиджины и т. д.). Степень языковых изменений коммуникации социальной группы будет зависеть от степени ее социальной устойчивости, количества членов, статусных позиций в обществе и т. д.

В отношении рассмотрения инженерного образования и профессиональной коммуникации сквозь призму терминологии социолингвистический подход выступает наиболее оптимальным средством, поскольку позволяет достаточно точно и тонко обозначить статус тех или иных инженерных сообществ в обществе и в мире, гибко отражая динамику изменений, связанную с профессиональной деятельностью последних и проявлением этой динамики в их языковых (терминологических) и коммуникативных практиках.

Терминология инженеров различных областей отображает статус той или иной инженерной группы, инженерной науки, степень ее развития, применения и распространения в зависимости от статуса этих групп и наук. Такая зависимость (в качестве примера) подтверждается активным использованием терминологии из областей, связанных с информатизацией (цифровизацией), их повсеместным распространением и применением, что является следствием роли информационных (цифровых) технологий в системе экономики, науки, технологий и образования сегодня.

В качестве еще одного методологического основания исследования будет использоваться исторический подход, посредством которого в публикации планируется изучение эволюции терминологии и инженерной деятельности (инженерного образования), профессиональной коммуникации в ретроспективном и синхроническом аспектах. Такой подход позволит автору продемонстрировать то, как изменение представлений об инженерной деятельности и инженерном образовании

вливали на изменения статуса терминологии и понимание того, кто и как должен осуществлять терминологическую работу (том числе, в инженерной деятельности).

Третьим методологическим основанием в публикации будет метод экспликации, позволяющий уточнять в процессе изложения содержания статьи некоторые термины (понятия), поскольку их значение в полной мере еще не устоялось либо в силу динамики современного общества постоянно подвергается каким-то трансформациям.

Обозначенный методологический набор средств позволит в полной мере достичь поставленной цели и уточнить, что такое терминологическая составляющая и как ее следует изучать и использовать в системе инженерного образования и процессе профессиональной коммуникации.

Терминология и инженерная деятельность

Может, на первый взгляд это покажется удивительным, но появление терминологии как отдельной самостоятельной отрасли деятельности связано с бурным развитием инженерной деятельности в начале XX в. и с активным участием в ее организации инженеров. Не будет преувеличением, если сказать, что терминология фактически обязана своему происхождению инженерам и развитию их профессиональной сферы, повышению ее статуса и престижности для общества.

Было бы неправильно считать, что термины и терминологическую работу придумали инженеры. В любой сфере знаний (философия, наука, религия, искусство и т. д.) и сфере деятельности всегда использовались профессиональные термины, но никогда их обособление, определение и применение не являлось предметом специальной целенаправленной деятельности, поскольку этим представители данной сферы занимались автоматически. И каких-то существенных проблем по вопросам определения и применения профессиональной терминологии не возникало. Скорее всего, это связано с тем, что использование таких терминов происходило в специализированной среде.

Но развитие технологий индустриального типа в XIX и XX вв. привело к появлению массового промышленного производства, соответственно, массового потребления и массовой культуры, стало предтечей для формирования единого мирового рынка и производства това-

ров, технологий и услуг. Кроме того, активным следствием стало развитие наук и массового образования (необходимости повышения массовой грамотности (обязательного начального и среднего образования)).

Именно инженеры столкнулись первыми с проблемой того, что у терминологии существует не только когнитивная, но и коммуникативная функция. Нельзя сказать, что появление терминологической проблемы как отдельной проблемы в рамках инженерной деятельности явилось чем-то принципиально новым. Но контекст ее возникновения и социальная направленность, связанная с массовым характером применения и распространения инженерных продуктов, отличает последнюю от аналогий из предшествующих исторических периодов.

В частности, с похожей проблемой столкнулись ученые и философы в XVI–XVII вв., в период становления науки Нового времени. Эта проблема касалась вопросов перехода научного и философского дискурсов с латыни на национальные языки. Могут ли национальные языки (английский, французский и т. д.) в полной мере использоваться при проведении научных исследований и написании научных публикаций.

Действительно, учитывая, что научный язык фактически представляет особую «научную реальность» с соответствующими составляющими семантического, когнитивного, коммуникативного и другого характера, переход с латинского языка на формирующиеся в это время национальные языки не мог быть осуществлен автоматически и требовал подготовки со стороны ученых и философов как носителей таких национальных языков.

Научный язык должен отличаться точностью выражений, исключать двусмысленность и противоречивость, а национальные языки как языки естественного плана вряд ли свободны от таких недостатков. Для этого, например, Ф. Бэкон предлагал инструмент по совершенствованию языков, который в разных национальных языках выделял универсальные основания, демонстрируя их схожесть по своей структуре. Таким инструментом выявления универсальности национальных языков выступала грамматика, а инструментом по их совершенствованию, по Ф. Бэкону, выступала философия языка. Он пишет, «мы разделим грамматику также на две части: школьную (нормативную) и философскую. Первая про-

сто используется при изучении языка, помогая быстрейшему его усвоению и способствуя развитию более правильной и чистой речи. Вторая же в какой-то мере дает материал для философии» [1. С. 333].

Идея универсального языка, предложенная Ф. Бэконом, не была первой и последней, но получила развитие, поскольку для становления науки Нового времени как науки нового типа, основанной на применении математического моделирования по отношению к природе, было важно продемонстрировать, что вне зависимости от национального языка есть объективные (универсальные) лингвистические основания для исследования и описания мира. Другое дело, что познавательная деятельность характеризуется непрерывностью своего осуществления и необходимостью постоянного его совершенствования.

Но данная проблема не носила массового характера, поскольку число ученых и философов в XVI–XVII вв. было небольшим относительно всего остального населения в процентном выражении. Другое дело, инженерная деятельность в условиях индустриального развития и массового производства.

Не случайно отцами-основателями терминологии являются представители инженерной сферы – О. Вюстер (Австрия), Э. Дрезен (Российская империя, СССР), Д. Лотте (Российская империя, СССР) (все они выпускники инженерных вузов). Также важно и то, что данные инженеры имели некоторое отношение к проблемам межкультурной коммуникации. В частности, двое из трех отцов-основателей терминологии (О. Вюстер, Э. Дрезен) были эсперантистами и считали участие в этом движении важнейшим фактором по сближению и повышению степени взаимопонимания людей разных стран и культур на основе такого универсального языка. Как написано в Булонской декларации (Declaration on the Essence of Esperantism), эсперантизм является стремлением распространить по всему миру использование этого нейтрального человеческого языка, который, никоим образом не пытаясь заменить существующие национальные языки, дал бы людям разных наций возможность понимать друг друга и смог бы служить примирительным языком государственных учреждений [2].

Идея создания эсперанто и других универсальных международных языков предполагает формирование основания для поиска сред-

ства решения вопросов взаимопонимания, вызванных наличием разных национальных языков. Вполне естественно, аналогичная идея поиска единства в инженерной деятельности посредством лингвистических средств стала движущим фактором деятельности основателей терминологии.

В то же время потребность унификации применения национальных языков в инженерной деятельности в версии О. Вюстера сопровождалась необходимостью отделения терминологии от лингвистики (собственно, за эту идею его называли основателем терминологии как отдельной дисциплины, науки и сферы деятельности). Как отмечает испанский терминолог М. Кабре, подход О. Вюстера представляет собой попытку резкого разграничения терминологии и лингвистики с целью создания автономной дисциплины, объектом которой являются уже не термины, рассматриваемые как единицы естественного языка, а концепты (понятия), рассматриваемые как кластеры международно унифицированных признаков, которые выражаются с помощью эквивалентных знаков различных языковых и неязыковых систем [3. Р. 167].

Это означает, что для О. Вюстера область концептов (понятий, значений) обладала универсальной природой, благодаря чему возможно улучшение и достижение взаимопонимания не только в профессиональной среде и коммуникации, но и на уровне повседневного общения, несмотря на культурные и социальные особенности национальных языков [4].

Были обозначены три основные проблемы, которые надо было решать с помощью терминологии в инженерной деятельности: *проблема трансформации профессиональной терминологии в повседневный язык без серьезной потери значений последней, проблема перевода профессиональной терминологии с одного национального языка на другой также без серьезного искажения ее значений, проблема мониторинга инженерной терминологии на предмет соблюдения ее строгости и точности.*

Первые две проблемы предполагалось решить за счет процедуры стандартизации терминологии, предполагающей выдвижение единых форматов ее подготовки, обработки, применения. Стандартизация предполагает устранение (минимизацию) двусмысленности терминологии, но важно при этом, чтобы специалисты и простые пользователи согласи-

лись с тем, что стандартизированная терминология обладает преимуществом, а последней необходимо придать статус науки и уметь это продемонстрировать. Кроме того, стандартизация должна осуществляться в международном формате, а последний должен иметь приоритет по отношению к национальным стандартам осуществления терминологической деятельности, приоритет письменного формата над устным [4].

О. Вюстер посвятил свою докторскую диссертацию поиску оснований для определения параметров стандартизации терминологии и придания последней формата науки. Он написал и защитил в 1931 г. докторскую диссертацию «Internationale Sprachnormung in der Technik. Besonders in der Elektrotechnik» (Международная языковая стандартизация в технологиях. Особенно в электротехнике).

Стандартизация терминологии в отношении повседневного использования последней и в процессе перевода должна была достигаться за счет ограничения синонимии (первоначально О. Вюстер хотел вообще исключить синонимию), приоритета концепта (понятия) над его обозначением (термином), требования точности концепта (моносемия), а также соблюдения нормы: один концепт – один термин.

Выдвигаемые требования при формировании терминологического продукта (словарь профессиональной (научной) сферы, справочник, инструкция и т. д.) означали, что определялся четкий круг терминов, каждому из которых приписывался только один концепт (понятие) в рамках этой сферы, в которой исключалась (минимизировалась) синонимия, а избранный концепт имел международный формат. Это не все требования, а основные, но и по обозначенным требованиям становится очевидной их некоторая искусственность, о которой автор скажет чуть позже.

Несколько слов о третьей проблеме – проблеме мониторинга специальной терминологии на предмет соблюдения принципов и правил стандартизации последней. Она должна была решаться за счет институализации терминологической деятельности: создания международных стандартов и организаций по терминологии, их национальных филиалов, осуществления языковой и терминологической политики и планирования, терминологических комитетов на уровне стран и организаций внутри последних.

Собственно, из данной сферы деятельности родились указанные выше критерии по стандартизации терминологии, которые спустя десятилетия практической деятельности О. Вюстер и его последователи оформили в соответствующую теорию – общую теорию терминологии (General Theory of Terminology).

Сегодня существует большое количество международных и национальных терминологических организаций, чье функционирование связано с развитием терминологической деятельности (Infoterm, Nordterm, и др.), международных стандартов (Международный стандарт ISO 26162:2012 «Системы управления терминологией, знаниями и содержанием. Проектирование, внедрение и поддержка систем менеджмента терминологии» (Systems to manage terminology, knowledge and content – design, implementation and maintenance of terminology management systems); Международный стандарт ISO 10241-1:2011 «Терминологические статьи в стандартах. Часть 1. Общие требования и примеры представления» (Terminological entries in standards – Part 1: General requirements and examples of presentation); Международный стандарт ISO 29383:2020 «Терминологическая политика. Разработка и внедрение» (Terminology policies – development and implementation); Международный стандарт ISO/TR 22134:2007 «Практическое руководство по социотерминологии» (Practical guidelines for socioterminology)) и т. д. Но, что важно, существуют и другие теории терминологии и терминологического планирования, демонстрирующие ограниченность общей теории терминологии и многосторонность терминологической деятельности.

Коммуникативная теория терминологии (Communication Theory of Terminology) и ее влияние на развитие терминологии

Сегодня возникло достаточно много теорий терминологии (коммуникативную теорию терминологии – Communication Theory of Terminology (КТТ) (М. Кабре), когнитивные теории терминологии (первая – социокогнитивная теория терминологии – Sociocognitive Theory of Terminology (СТТ) (Р. Теммерман); вторая – фреймовая теория терминологии – Frame-based Terminology (FBT) (П. Фабер)), социотерминологическую теорию – Socioterminology (СТ) (Ф. Годин), культурная теория терминологии (Cultural Terminology) (СТ)

(М. Дики-Кидири) [3, 5–8], каждая из которых направлена на исследование одного или нескольких аспектов осуществления терминологической деятельности. Но нет единой теории терминологии, которая бы могла интегрировать в своих рамках все возможные аспекты реализации терминологической работы.

Формат статьи не предполагает подробный анализ этих теорий (но это и не требуется), поэтому остановимся на одной из указанных теорий – коммуникативной теории терминологии М. Кабре. Одного этого примера будет достаточно для демонстрации особенностей терминологии и терминологической деятельности, а также ее влияния на инженерную деятельность и инженерное образование.

Общая теория терминологии (General Theory of Terminology) О. Вюстера сформировалась в 70-е гг. XX в., но по ее канонам осуществлялась терминологическая работа начиная с 30-х гг. XX в. до конца XX в. Просто оформление последней произошло достаточно поздно и это больше заслуга учеников, нежели самого отца-основателя терминологии [9].

Очевидный социальный заказ на определенного рода способ организации и осуществления терминологической работы у О. Вюстера виден невооруженным взглядом. И он действительно обусловлен высокой степенью потребности решить те три проблемы терминологии, в первую очередь, в инженерной сфере, которые выше указаны. Самое главное заключается в успешности функционирования предложенной модели, обусловленной, возможно, необходимостью оперативного решения обозначенных проблем.

Но как только эта модель утвердилась на международном и национальном уровнях, возник запрос о повышении качества терминологии. Выяснилось, что рамки общей теории терминологии не столько помогают развитию терминологии, сколько ее сдерживают. И в первую очередь, за счет строгих регулирующих норм (минимизация синонимии, монсемия, один концепт – один термин и т. д.).

Собственно, по этой причине и стали появляться другие теории терминологии, в том числе коммуникативная теория.

Стало понятно, что для начала надо определиться с вопросом о том, что такое термин, что под ним понимать и как он устроен, потому что применение нормы (один концепт – один термин) необходимо было обосновать.

А кроме утверждения о том, что такое правило упрощает терминологическую работу, доказательств не было. И последнее утверждение сложно считать доказательством.

Поэтому М. Кабре (автор коммуникативной теории терминологии) пошла по пути того, что термин – это не только когнитивный, но и коммуникативный, и лингвистический, и семантический и другой инструмент. Подобное объясняется тем, что термин, его концепт – это не нечто застывшее и неизменное в области значений и их применения (как это представляется в общей теории терминологии), а нечто динамичное, находящееся в постоянном развитии.

Поэтому нормы общей теории терминологии не позволяют выразить изменчивость и полноту терминологии во всех возможных инструментальных измерениях данного подхода. Более того, по М. Кабре, значение термина не может быть установлено заранее. Это значение устанавливается в момент применения термина и только в конкретной ситуации. Поэтому синонимичность, полисемия, поликонцептуальная составляющая являются естественными характеристиками терминологии.

М. Кабре показывает всю сложность терминологической деятельности через коммуникативный аспект (отсюда название теории, хотя есть второе название – «теория дверей» (Theory of Doors)). У нее терминология – это не наука о концептах (как у О. Вюстера) и терминах (как может показаться на первый взгляд), это наука о терминологических единицах, в составе которой она обозначает три составляющих (единицы): лингвистическую, когнитивную, коммуникативную. Лингвистическая единица выражена термином (словом), когнитивная – концептом (понятием), коммуникативная – ситуацией, в рамках которой термин и его концепт используются. Каждая единица выступает в роли «двери», открытие или закрытие которой влияет на все остальные составляющие терминологической единицы, меняя способ их интерпретации и применения.

Получается, что общая и коммуникативная теории терминологии абсолютно по-разному трактуют термин, терминологию и терминологическую работу. Согласно общей теории для термина важен концепт (понятие) (когнитивный компонент), определение которого позволяет сформировать терминологиче-

ские ресурсы (словари, справочники и т. д.) посредством планирования и постепенной обработки концептуальных составляющих выбранных сфер знаний и деятельности.

Согласно коммуникативной теории (теории дверей), невозможно заранее сформировать терминологический ресурс, поскольку его концептуальная (когнитивная) составляющая не может быть воспринята без ее совмещения с лингвистической и коммуникативной сферой. Формируя терминологический ресурс какой-то профессиональной области заранее, мы получаем сразу некачественный продукт, который не учитывает контекст применения термина.

Тем самым коммуникативная теория терминологии (как и другие теории терминологии) свидетельствует о новых формах терминологической работы, что особенно актуально для инженерной деятельности и образования, которые отличаются высокой степенью динамичности.

Цифровизация и ее значение для терминологии

Очень существенно на терминологию и терминологическую деятельность повлиял процесс цифровизации (активное внедрение и использование цифровых технологий и искусственного интеллекта в науке, образовании, экономике и повседневной жизни). А также появление такого формата функционирования, как онлайн-формат, в открытом для пользователей доступе.

До появления цифровых платформ, на базе которых могут формироваться и функционировать терминологические ресурсы в качестве баз данных и баз знаний, терминологическая деятельность представляла, во-первых, исключительно экспертную деятельность, во-вторых, осуществлялась в традиционном (бумажном) формате, в-третьих, осуществлялась относительно долго и в несколько этапов. Терминологи, получавшие задание составить терминологический ресурс в определенной профессиональной области, вначале определяли круг экспертов, после собирали у экспертов их перечень терминов по данной сфере с соответствующими значениями последних. Далее согласовывали собранный перечень терминов и их значений с экспертами, проводили лингвистическую обработку итогового варианта и издавали его в бумажном формате.

Данный процесс мог идти достаточно длительное время, периодически затягивался в случае дискуссии между экспертами, если она возникала. Многие новшества в области знаний, которые стремительно происходят сегодня в любой сфере деятельности (тем более в сфере инженерной деятельности) чаще всего уже не успевали быть зафиксированными в издаваемом терминологическом ресурсе.

В то же время такой ресурс, несмотря на то, что всегда «устаревал» в процессе разработки, обладал определенным качеством и вызывал доверие у пользователей, поскольку делался с помощью экспертов.

Появление и внедрение цифровых технологий в терминологическую работу существенно изменили процесс ее осуществления. Во-первых, для экспертов, поскольку теперь появилась возможность не согласовывать через посредников в лице терминологов, лингвистов, переводчиков экспертные варианты терминологических ресурсов. Благодаря цифровому формату, открытому доступу и режиму онлайн эксперты могут напрямую формировать и редактировать терминологический ресурс, выражать плюрализм позиций в отношении терминов своей профессиональной сферы и их значений. Это позволяет, с одной стороны, ускорить разработку терминологического ресурса и учесть актуальные изменения в любой профессиональной области оперативным образом. С другой стороны, открытость и доступность терминологического ресурса, плюрализм его значений требует от пользователя последнего большую степень самостоятельности и ответственности, поскольку принятие того или иного значения термина либо самого термина при наличии возможности выбора из нескольких вариантов – сфера ответственности пользователя, который может при этом не быть профессионалом.

Во-вторых, для пользователей. Они превращаются из простых потребителей терминологических ресурсов в активных участников процесса терминологической деятельности. Это не обязательный аспект, но даже в качестве потребителя, как уже выше отмечалось, пользователям приходится самостоятельно определяться в отношении того, какой термин и в каком значении (значениях) принимать для использования.

Кроме того, как показывает коммуникативная теория терминологии, пользователь-непрофессионал такой же равнозначный

участник процесса терминологической деятельности, поскольку коммуникативный элемент терминологической единицы предполагает, что участие любого пользователя влияет на ситуацию применения термина, а это не может не сказаться на его значении. Поэтому цифровой формат, открытый доступ, онлайн режим в терминологии задает незавершенность процесса терминологической работы, обуславливает динамизм ее осуществления.

Кстати, такая особенность реализации терминологической деятельности приводит к дискуссии между самими терминологами о возможности/невозможности планировать последнюю.

В-третьих, для терминологов. Как уже сказано, следствия цифровизации терминологического процесса отставляют открытым вопрос о том, можно ли реализовывать терминологическое планирование или нет. Ведь если значение термина, согласно коммуникативной теории, устанавливается в момент его использования, то как можно планировать эту область, не зная до конца особенностей ситуации его употребления. В то же время, применяя термин, пользователь хочет с его помощью что-то обозначить, что предполагает наличие устойчивости значения для последнего и надежды на то, что это значение можно донести и не исказить до другого человека.

В любом случае для терминологов цифровизация терминологической работы означает, в первую очередь, соблюдение правил ее формирования, использования, хранения: доступность и открытость вне зависимости от места пребывания и времени использования потенциального потребителя.

Возможно, терминолог снижает степень своего посреднического участия в терминологической деятельности, но от него зависит теперь сохранение условий равных возможностей для любых потенциальных пользователей ресурса. И чем больше число пользователей, тем сложнее это сделать. Фактически терминолог выполняет функцию краудсорсинга, которая заключается в привлечении и участии больших групп пользователей в терминологической работе для формирования полной и многообразной терминологической базы ресурсов [10].

Такими образом, кратко обозначены те трансформации, которые претерпевает терминология и терминологическая работа в условиях применения цифровых технологий и искусственного интеллекта. Поэтому пред-

ставляется, что понимание того, как сегодня формируются, применяются и хранятся терминологические ресурсы должно быть представлено в инженерной деятельности и инженерном образовании. От этого во многом зависят коммуникативные навыки инженера.

Инженерное образование и терминологическая составляющая

Выше кратко представлена картина становления терминологии в качестве самостоятельной сферы деятельности (науки, социальных практик, культурных практик и т. д.), обозначена роль и место инженеров в этом процессе.

Важно было показать, что в своем самостоятельном статусе терминология обрела определенные характеристики, которые следует учитывать сегодня в процессе осуществления инженерной деятельности и инженерного образования. Также следует подчеркнуть, что современный инженер в своей профессиональной подготовке не состоит как специалист высокого уровня, если не освоит основные компетенции терминологической составляющей инженерного образования.

Для того чтобы аргументировать высказанное предположение, следует обозначить некоторые задачи и характеристики инженерного образования, которые имеют место быть в современном мире и в России. Это не будет исчерпывающий перечень всех задач и характеристик, а лишь наиболее значимых, которые что-то кардинально меняют в системе инженерной подготовки.

Одной из наиболее значимых характеристик современного мира (технологической его составляющей) является рост информации и знаний, динамизм развития техники и технологий, опережающих возможности человека адекватно их усваивать и применять. Для инженерной деятельности как одного из драйверов подобного рода процессов данная характеристика актуальна вдвойне и порождает задачу, чье решение предполагает поиски способов преодоления возникающего несоответствия между динамизмом знаний, информации, технологий и способностью учитывать последнее в профессиональной деятельности. Одной из таких реакций является смена парадигмы инженерного образования (не только инженерного, на самом деле). Смена заключается в том, что снижается степень фундаментальности инженерного образования, поскольку уровень технологического сопровождения обра-

зовательной подготовки настолько возрос, что позволяет сократить время на подробное изучение дисциплин классического типа (математику, физику, химию и т. д.) в пользу изучения прикладных дисциплин (программирование, управление проектами и т. д.).

Как отмечают Ю.П. Похолков, К.К. Зайцева, Е.В. Исаева, И.О. Муравлев, «в конце XX в., когда темпы развития техники и технологии выросли до такой степени, что всё, что с ними происходило, стали называть «технологической революцией», попытка придерживаться этой парадигмы (старой – А.И.) в организации инженерного образования привела к острым неоднозначным реакциям в преподавательской среде и в реальном секторе экономики (производство, общество, власть, бизнес). Наиболее яркой иллюстрацией такой реакции со стороны реального сектора экономики может служить открытие при крупных вертикально-интегрированных компаниях корпоративных университетов (в мире и России), объявление проектов «ТОП 5-100» и «Приоритет-2030» и других «грантовых» проектов, цели которых связаны с необходимостью обеспечивать более высокий уровень образования, в том числе инженерного» [11. С. 183].

Суть новой парадигмы инженерного образования заключается в том, что последнее должно реагировать на динамизм социальной жизни, базирующейся на интенсивности технологического развития.

Еще одним следствием современного динамизма общества и технологий является необходимость постоянного непрекращающегося образования и самообразования. Так называемая концепция непрерывного обучения (Life-long Learning). Данная характеристика свидетельствует о том, что какое бы человек не получил образование (даже самое лучшее в мире), оно всегда будет недостаточным в дальнейшей жизни в силу интенсивности развития общества и технологий. Всегда от человека будет требоваться что-то самостоятельно и добровольно изучать, чтобы сохранить высокое качество своих профессиональных компетенций.

Еще одним важным следствием современных трансформаций, связанных с инженерной деятельностью и образованием, стала фактически «неразрывная» степень интеграции общества, любых его сфер и инженерной (технологической) инфраструктуры. Например, всемирная сеть Интернет, различные социальные сети, маркетплейсы, базы данных и

знаний и т. д. – все это фактически выступает новой «оболочкой» социальной реальности, без которой последняя в принципе уже не только не представима, но и вряд ли сможет существовать и функционировать. А это означает, что любое инженерное решение содержит в себе не только профессиональную составляющую, но и социальную.

Обозначенный динамизм современного общества и технологий (инженерной деятельности) актуализирует еще одну важную задачу – задачу профессиональной коммуникации между представителями отдельных инженерных сфер и взаимодействия последних с обществом. Ведь оценивать происходящие трансформации должен не только специалист сам по себе, но и профессиональное сообщество, поскольку для инженерной деятельности больше свойственна не индивидуальная работа (но это не значит, что такой вид деятельности исключается), а коллективная (инженерные лаборатории, конструкторские бюро, коллективы и команды проектов и т. д.). Следовательно, между инженерами должна осуществляться коммуникация на предмет их профессиональной сферы (что с ней происходит, как она меняется, какие перспективы в ее развитии существуют, какие риски и вызовы и т. д.).

Кроме того, важнейшей частью профессиональной коммуникации являются не только линии «профессионал–профессионал», «профессиональное сообщество – профессиональное сообщество», но и линии «профессионал–потребитель», «профессиональное сообщество – потребитель». Такая коммуникация обязательно относится к образовательной сфере, куда нужно привлечь будущих инженеров, объяснить, в чем состоит их задача, научить их профессиональным компетенциям и коммуникации.

Как говорилось выше, это не полный перечень задач и характеристик, но наиболее значимый. Однако эти задачи и характеристики напрямую касаются терминологической составляющей инженерной деятельности и инженерного образования. Об этом свидетельствуют сами инженеры, актуализируя проблему коммуникации по обозначенным выше линиям.

Рассмотрим данную проблему на примере Национального исследовательского Томского политехнического университета (НИ ТПУ). Так, в 2022 г. в НИ ТПУ вышло издание, которое авторы квалифицировали как методологический навигатор и с которым руководство учебного управления вуза вышло на одно из

заседаний научно-методологического совета для всеобщего ознакомления.

Речь идет об издании под редакцией доцента отделения электроэнергетики и электротехники НИ ТПУ В.В. Шестаковой. Этот сборник не является ни учебником, ни учебным пособием, ни методическим пособием, в чем авторы признаются, а введением в профессию с кратким описанием основных понятий и сфер предметной области «Энергетика». Как пишет составитель навигатора, «навигатор не является классическим учебником или учебным пособием. Каждый учебник посвящен какому-то отдельному разделу науки или производства. Каждое учебное пособие предназначено для одной дисциплины. Например, про гирлянды изоляторов написаны сотни страниц в десятках учебников. В учебных пособиях по математике вы найдете сотни примеров на взятие различных интегралов. Но информации про то, как связаны интегралы с задачей предотвращения повреждения изоляторов, вы не найдете ни в одном учебнике и ни на одном сайте в Интернете» [12. С. 6].

По сути, данное издание представляет собой терминологический справочник в отдельной сфере профессиональных знаний и описание ее профессиональных практик, сочетающих в себе как профессиональную терминологию, так и ее «перевод» на повседневный язык (насколько это возможно). Появление таких изданий и стремление учебного управления познакомить инженерное сообщество вуза с данным опытом свидетельствует о подобной потребности и говорит о необходимости ее удовлетворить. Фактически данный пример из опыта НИ ТПУ (одного из ведущих инженерных вузов России) говорит о том, что терминологическая составляющая требует отдельного внимания для качественной инженерной подготовки, без которой не получится дать нужные ответы на обозначенные выше задачи инженерного образования.

Но даже в данном примере можно сразу отметить несколько устаревший подход к организации терминологической подготовки, поскольку представленное издание выполнено в бумажном варианте, а значит, на его создание составитель потратил много времени для сбора информации и знаний от коллег, обработки полученных данных, издания последних в качестве методического навигатора. Современный подход к терминологической составляющей инженерной подготовки предполагает иной подход: наличие электронного

носителя для такой базы знаний и поддержание последнего в режиме онлайн.

В принципе, для любого инженерного вуза наличие такого терминологического ресурса, как терминологический справочник в области определенной предметной сферы, и функционирование его в режиме онлайн является важнейшим элементом образовательных ресурсов и методик вуза. При этом важно предусмотреть возможность интеграции таких терминологических ресурсов по каждой профессиональной сфере инженерного вуза в единую терминологическую базу с обозначением возможных применений терминологических знаний из одной предметной сферы в другой. В идеале все инженерные вузы страны и мира должны получить возможность объединить базы терминологических ресурсов в одну для совершенствования профессиональной коммуникации и переводческой деятельности. При этом важно учитывать, чтобы те ресурсы, которые связаны с сохранением государственной тайны, были защищены.

В паспорта компетенций специалистов по инженерной подготовке следует ввести такую компетенцию, как терминологическая грамотность инженера, постараться сделать эту компетенцию оцениваемой (на экспертном уровне). Под терминологической грамотностью следует понимать знание и умение применять профессиональную терминологию не только в предметной сфере деятельности, но также и в процессе повседневного общения. Современный инженер должен понимать, что такое термин, концепт, терминологическая единица и ее составляющие, терминологическая работа, история терминологии своей профессиональной сферы и др.

Для формирования терминологической грамотности следует предусмотреть в каждой дисциплине соответствующий терминологический модуль. В идеале ввести отдельный курс либо модуль в дисциплине «Введение в инженерную (профессиональную) деятельность» под названием «Основы терминологической грамотности инженера (либо указать конкретное направление подготовки)».

Чтобы преподаватели-инженеры сами были посвящены в особенности терминологической деятельности и могли реализовывать названный выше модуль (или курс), предлагается регулярно проводить курсы повышения квалификации с аналогичным названием «Основы терминологической грамотности», который может обеспечиваться усилиями социолинг-

вистов, лингвистов, философов, семантиков и других преподавателей вуза с обозначенными профессиональными профилями.

Отдельно следует посвятить время для обучения самостоятельной работе учащихся с терминологическими ресурсами, учитывая краудсорсинговый характер терминологической работы и необходимость постоянно поддерживать свои профессиональные компетенции (в том числе в области терминологии) в качестве непрерывного образования (Life-long Learning).

В качестве еще одного направления терминологической подготовки важно посвящать время подготовке инженеров по линии «трансляции» профессиональной терминологии на повседневный язык, чтобы уметь работать и взаимодействовать не только в профессиональном сообществе, но и с потенциальными потребителями и обществом в целом.

Заключение

Таким образом, в публикации были представлены сведения по истории терминологии как самостоятельной сферы деятельности, роли инженеров в этом процессе. А также приведены тезисы и аргументы в отношении того, что такое терминологическая составляющая инженерного образования, какими обстоятельствами была обусловлена ее актуальность для инженерного образования, какие задачи можно решить с ее помощью и каким образом.

Продemonстрировано, что терминология является неотъемлемым элементом профессиональной деятельности инженера и его профессиональной коммуникации. Обозначено, что для инженерной деятельности свойственны динамизм, открытость, междисциплинарный характер, демократизм, которые соответствующим образом характеризуют все типы коммуникации инженера, а также необходимость формировать навыки подобной коммуникации посредством терминологической грамотности.

Охарактеризованы особенности современной терминологии и терминологической работы как самостоятельной сферы. Эти особенности свидетельствуют о динамизме терминологической деятельности, ее постоянной незавершенности и открытости в семантическом, когнитивном и коммуникативном планах. Определен наиболее эффективный формат функционирования терминологических ресурсов: на электронных носителях и в режиме онлайн, что предполагает осуществление терминологической работы по принципу краудсорсинговой деятельности.

Предлагается введение модуля «Основы терминологической грамотности инженера», в рамках которого инженеры познакомятся с обозначенными особенностями современной терминологии и терминологической деятельности, задачами и характеристиками инженерной подготовки, а также научатся самостоятельно работать с терминологией.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бэкон Фр. Сочинения: в 2 т. Т. 1 / под ред. А.А. Субботина. – М.: Мысль, 1977. – 593 с.
2. Boulogne Declaration. URL: <https://web.archive.org/web/20140506075349/http://aktuale.info/en/biblioteko/dokumentoj/1905> (дата обращения: 10.09.2024).
3. Cabré Castellví M.T. Theories of terminology. Their description, prescription and explanation // Terminology. – 2003. – № 9 (2). – P. 163–199.
4. Wüster E. Einführung in die allgemeine Terminologielehre und terminologische Lexikographie. – Vienna; New York: Springer, 1979. – 214 p.
5. Temmerman R. Approaches to terminology. Now that the dust has settled...// SYNAPS. – 2007. – № 20. – P. 27–36.
6. Diki-Kidiri M. Éléments de terminologie culturelle // Cahiers du Rifal. – 2007. – № 26. – P. 14–25.
7. Faber P. Frame as framework for terminology // Handbook of Terminology. – 2015. – Vol. 1. – P. 14–33.
8. Gaudin F. La socioterminologie // Langages. – 2005. – Vol. 157. – P. 80–92.
9. Felber H. Terminology manual. – Paris: UNESCO, 1984. – 426 p.
10. Karsch B.I. Terminology work and crowdsourcing: coming to terms with the crowd // Handbook of Terminology Edition: Vol. 1 / Eds. H.J. Kockaert, F. Steurs. – Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, 2015. – P. 291–303.
11. Искусственный интеллект: к новой парадигме инженерного образования? / Ю.П. Похолков, К.К. Зайцева, Е.В. Исаева, И.О. Муравлев // Инженерное образование. – 2023. Вып. 34. – С. 180–189. EDN: EOVHIS
12. Шестакова В.В. Введение в энергетику: методический навигатор. – Томск: Изд-во ТПУ, 2022. – 140 с.

Поступила: 12.09.2024
Опубликована: 30.12.2024

UDC 378.14

DOI: 10.54835/18102883_2024_36_5

ON THE ISSUE OF THE TERMINOLOGICAL COMPONENT OF ENGINEERING EDUCATION AND PROFESSIONAL COMMUNICATION OF AN ENGINEER IN RUSSIA

Igor B. Ardashkin,
Dr. Sc., Professor,
ibardashkin@tpu.ru

National Research Tomsk Polytechnic University,
30, Lenin avenue, Tomsk, 634050, Russian Federation

The professional activity of an engineer today is directly and comprehensively related to any sphere of society, which technological component is becoming more and more sophisticated. This leads to the fact that engineers are expanding the scope of their communication from the professional community to the whole society. This trend implies the appropriate training of engineers within the framework of the engineering education system. The aim of the paper is to demonstrate what constitutes the terminological component of engineering education, as well as the role of the latter in the system of professional communication of the engineering community. Based on the sociolinguistic and historical approaches, the decisive role of engineers in the development of terminology as an independent field of activity is substantiated. It is shown that the terminological literacy of an engineer is one of the leading competencies of this category of society. It is proposed to introduce the module "Fundamentals of Terminological Literacy" into the main educational program of engineering training in any capacity (a module of a discipline or a separate discipline) to form the terminological competence of a modern engineer.

Keywords: engineering education, terminology, terminological activity, terminological literacy, communication, informatization (digitalization)

Acknowledgments: The study was supported by a grant from the Russian Science Foundation (RSF project no. 24-28-00048) "Conceptualization of strategies for the development of terminology: socio-philosophical foundations and a sociolinguistic approach", <https://rscf.ru/project/24-28-00048/>

REFERENCES

1. Bacon Fr. *Works: in 2 vol. Vol. 1.* Ed. by A.L. Subbotin. Moscow, Mysl Publ., 1977. 593 p. In Rus.
2. *Boulogne Declaration.* Available at: <https://web.archive.org/web/20140506075349/http://aktuale.info/en/biblioteko/dokumentoj/1905> (accessed: 10 September 2024).
3. Cabré Castellví M.T. Theories of terminology. Their description, prescription and explanation. *Terminology*, 2003, no. 9 (2), pp. 163–199.
4. Wüster E. *Introduction to general terminology theory and terminological lexicography.* Vienna/New York: Springer, 1979. 214 p. In Germ.
5. Temmerman R. Approaches to terminology. Now that the dust has settled... *SYNAPS*, 2007, no. 20, pp. 27–36.
6. Diki-Kidiri M. Elements of cultural terminology. *Cahiers du Rifal.*, 2007, no. 26, pp. 14–25. In French
7. Faber P. Frame as framework for terminology. *Handbook of Terminology*, 2015, vol. 1, pp. 14–33.
8. Gaudin F. La socioterminologie. *Langages*, 2005, vol. 157, pp. 80–92.
9. Felber H. *Terminology manual.* Paris, UNESCO, 1984. 426 p.
10. Karsch B.I. Terminology work and crowdsourcing: coming to terms with the crowd. *Handbook of Terminology Edition: Vol. 1.* Eds. H.J. Kockaert, F. Steurs. Amsterdam, John Benjamins Publ. Company, 2015. pp. 291–303.
11. Pokholkov Yu.P., Zaitseva K.K., Isaeva E.V., Muravlev I.O. Artificial intelligence: towards a new paradigm in engineering education? *Engineering education*, 2023, Iss. 34, pp. 180–189. In Rus. EDN: EOBHIS
12. Shestakova V.V. *Introduction to energy: a methodological navigator.* Tomsk, TPU Publ. house, 2022. 140 p. In Rus.

Received: 12.09.2024

Accepted: 30.12.2024

УДК 378

DOI: 10.54835/18102883_2024_36_6

ОСОБЕННОСТИ ЯЗЫКОВОЙ ПОДГОТОВКИ ИНОСТРАННЫХ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ К АДЬЮНКТУРЕ В ОБЛАСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Булат Роман Евгеньевич¹,

доктор педагогических наук, доцент,
профессор кафедры педагогики и педагогических технологий,
bulatrem@mail.ru

Байчорова Хафиза Срафилъевна²,

кандидат педагогических наук, доцент кафедры русского языка,
baj-hafizka@mail.ru

¹ Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина,
Россия, 196605, г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, 10

² Военная академия материально-технического обеспечения
имени генерала армии А.В. Хрулёва Министерства обороны Российской Федерации,
Россия, 199034, г. Санкт-Петербург, наб. Макарова, 8

В статье представлены теоретическое обоснование и практическая реализация формирования готовности иностранных военнослужащих дальнего зарубежья к обучению в адыюнктуре в области технических наук в военных образовательных организациях высшего образования. Доказано, что обновление требований нормативных правовых актов к подготовке кадров высшей квалификации в адыюнктуре детерминирует переход на более качественный уровень готовности иностранных военнослужащих к обучению на первом курсе адыюнктуры. Выявлены особенности академических взаимодействий в период научно-исследовательской деятельности, предопределившие корректировку содержания дисциплины «Русский язык». Обосновано, что принципиальным отличием формирования готовности иностранных военнослужащих к началу обучения в адыюнктуре является смещение акцента с изучения русской разговорной речи на обеспечение их готовности к научно-исследовательской деятельности. Аргументировано, что требуемая готовность предполагает способности к работе над текстом научных статей и текстом диссертации, к их публичному обсуждению с научными и научно-педагогическими работниками, а также к другим академическим взаимодействиям, требующим свободного владения научной терминологией в области технических наук. Разработана и апробирована педагогическая технология, которая обеспечивает выполнение принципов научного познания с учётом реализации антропологического подхода, реализующихся в холическом понимании объекта-участника образовательного процесса с позиций законов существования образовательного пространства. Приведены результаты экспериментальной проверки и экспертной оценки, свидетельствующие об эффективности разработанных организационно-педагогических условий.

Ключевые слова: иностранные военнослужащие, адыюнктура, академическое взаимодействие, готовность, технические науки

Введение

Анализ содержания законодательных и нормативно-правовых инициатив свидетельствует о планомерной работе в рамках повышения качества подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре (адыюнктуре) [1–4]. Так, переход от утративших силу ФГОС ВО к федеральным государственным требованиям (ФГТ) [1] к структуре основных профессиональных образовательных программ (ОПОП) подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре (адыюнктуре) получил логическое продолжение в обновлении в 2023 г. номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются учёные степени [4]. Динамика нормативных изменений в организации подготовки кадров высшей квалифи-

кации подчёркивает как особый статус, так и значительные отличия аспирантуры (адыюнктуры) от других уровней профессионального образования [2, 3].

Следует отметить, что в военных образовательных организациях осуществляется профессиональная подготовка военных кадров высшей квалификации дружественных иностранных государств дальнего зарубежья. При этом особым спросом у зарубежных заказчиков пользуется подготовка кадров высшей квалификации в области технических наук. Поэтому новации в нормативных требованиях к подготовке кадров высшей квалификации в адыюнктуре детерминируют переход на более качественный уровень готовности иностранных военнослужащих (ИВС) к освое-

нию образовательной программы адъюнктуры в области технических наук.

Вместе с тем особенностью организации такой подготовки является то, что она осуществляется на русском языке. Поэтому обновление требований нормативных правовых актов к аспирантуре (адъюнктуре) должно быть реализовано военными образовательными организациями с учётом особенностей подготовки иностранных граждан к освоению ОПОП на русском языке [5–7]. Так, ОПОП адъюнктуры предопределяет академические взаимодействия, предполагающие работу ИВС над текстами научных статей в области технических наук и текстом своей диссертации, их публичное обсуждение с научными и научно-педагогическими работниками военной академии. Указанная деятельность во многом определяет понимание ИВС научной терминологии и предполагает их готовность к репрезентации мыслей и результатов своей исследовательской деятельности на русском языке в области технических наук [8–10].

Однако в практике военно-технических образовательных организаций высшего образования, несмотря на уже имеющиеся примеры апробации дифференцированного содержания подготовки иностранных обучающихся к освоению ОПОП ВО разных уровней на русском языке, содержание программ нулевого курса зачастую опирается на требования Минобрнауки к освоению дополнительных общеобразовательных программ (далее – ДООП), обеспечивающих подготовку иностранных граждан и лиц без гражданства к освоению профессиональных образовательных программ на русском языке. Сложившиеся подходы к наполнению содержания дисциплины «Русский язык» на нулевых курсах обучения связаны с тем, что для освоения программ более высокого уровня образования зачастую прибывают ИВС, уже имеющие полученное в других странах высшее образование, но не владеющие русским языком. В результате наряду со значительным количеством преимуществ, сложившиеся подходы обладают недостатком в том, что не имеют профильной и уровневой дифференциации в рамках установленного приказом содержания основного общеобразовательного предмета «Русский язык», ориентированной на освоение разных ОПОП ВО (специалитета, магистратуры и программ подготовки кадров высшей квалификации в области технических наук) [11].

Поэтому следует отметить, что требуемый при обучении в адъюнктуре научный дискурс представляет собой целостную сферу академических взаимодействий, обладающих рядом специфических черт по сравнению с другими дискурсивными сферами: роли участников, цели, ценности, стратегии, тематика, язык. При этом в рамках научного дискурса формируется и репрезентируется специфичное мировоззрение, основанное на получаемой в ходе научной деятельности информации – доказательной системы знаний, выраженной посредством взаимосвязанных рассуждений [9, 10, 12]. Следовательно, формирование готовности ИВС к репрезентации мыслей и результатов исследовательской деятельности в области технических наук уже к началу первого курса обучения в адъюнктуре является важнейшей педагогической задачей в период реализации ДООП [11] по русскому языку на нулевом курсе обучения. Такие программы для будущих адъюнктов должны принципиально отличаться от ОПОП ВО других уровней профессионального образования, что предопределяет научно-обоснованные коррективы в их структуру и содержание.

Теоретическое обоснование совершенствования языковой подготовки иностранных военнослужащих к адъюнктуре в области технических наук

Введение новых требований в области ДООП подтвердило необходимость переработки их содержания в соответствии с целью подготовки ИВС на нулевом курсе – дальнейшего успешного освоения ими ОПОП адъюнктуры в области технических наук. Поэтому нами было выполнено теоретическое обоснование формирования готовности ИВС к научному дискурсу на первом курсе обучения в адъюнктуре военной академии [6, 7].

В ходе исследования педагогического потенциала формирования готовности ИВС к репрезентации мыслей и результатов исследовательской деятельности в области технических наук к началу первого курса обучения в адъюнктуре было доказано, что применение антропологического подхода в лингводидактике подчёркивает значимость контекста и культурного окружения для практики образования. При этом учитывалось, что образование должно быть связано как с академическими взаимодействиями, так и с социальными [7,

13]. Так, известно, что смыслообразующая категория «контекст» по определению А.А. Вербицкого «... отраженная в сознании и психике человека система внутренних и внешних условий его жизни, поведения и деятельности, которая влияет на восприятие, понимание и преобразование субъектом конкретной ситуации, придавая смысл и значение этой ситуации как целому и ее компонентам» [14].

Поэтому в рамках дальнейшего дидактического обоснования применение концепции контекстного обучения А.А. Вербицкого, базирующейся на теории деятельности и отвечающей требованиям практико-ориентированного подхода, позволило осуществить последовательное моделирование предметного и социального содержания будущей деятельности ИВС в аспирантуре. Так, в ранее опубликованных нами исследованиях было доказано, что принципиальным отличием подсистемы формирования готовности ИВС к научно-исследовательской деятельности в адъюнктуре является смещение акцента с изучения русской разговорной речи на репрезентацию мыслей и результатов исследовательской деятельности на русском языке, на научный дискурс [6, 7].

Наряду с этим в процессе разработки организационно-методических условий нами применялись положения системного подхода, согласно которым ДООП по русскому языку на нулевом курсе обучения для будущих адъюнктов рассматривалась и как подсистема системы языковой подготовки, предшествующей освоению всеми ИВС реализуемых в академии ОПОП ВО, и как подсистема системы подготовки научных и научно-педагогических кадров в адъюнктуре академии. При этом в процессе исследования был выявлен потенциал синергетических эффектов, изучаемых теорией самоорганизации сложных систем. Так, было отмечено, что предложенные изменения способствуют переориентации всех компонентов системы подготовки ИВС к освоению ОПОП адъюнктуры военной академии на саморазвитие и самосовершенствование участников образовательного процесса [7, 15].

На основе теоретического обоснования формирования готовности ИВС к научному дискурсу на первом курсе обучения в адъюнктуре военной академии в рамках реализации рабочей программы дисциплины «Русский язык» была предложена педагогическая технология, призванная обеспечить выполнение

принципов научного познания, реализующихся в холическом понимании объекта-участника образовательного процесса с позиций законов существования образовательного пространства военной образовательной организации высшего образования [6, 7, 16]. Так, предложенная технология позволила отразить процессуальный динамический характер процесса обучения русскому языку ИВС и включить три модуля (стадии):

1) социально-культурный (социальное взаимодействие), соответствующий элементарному уровню (А1) изучения русского как иностранного (РКИ) на нулевом курсе;

2) общественно-профессиональный (академическое и профессиональное взаимодействие), соответствующий базовому уровню (А2) изучения РКИ на нулевом курсе;

3) официально-профессиональный (академическое и профессиональное взаимодействие), соответствующий первому сертификационному уровню (В1) изучения РКИ на нулевом курсе.

При этом технология предполагала выявление уровня освоения содержательного компонента обучения русскому языку:

1) языковые ресурсы (процедуры или средства) *инвенции*: выдвижения идеи и предложения решения проблемы; языковые ресурсы (процедуры или средства) *диспозиции*: организации аргументации в тексте от тезиса к выводу; языковые ресурсы (процедуры или средства) *стиля*: выбора стилистики и жанра дисциплинарного дискурса; языковые ресурсы (процедуры или средства) *запоминания*: поддержки аргументации на основе имеющегося знания; языковые ресурсы (процедуры или средства) *преподнесения*: презентации текста в связной и убедительной языковой форме;

2) в определённом виде речевой деятельности: *в устной речи* – говорение и слушание; *в письменной речи* – письмо, чтение, а также готовность к написанию академически грамотного научного текста, соответствующего международным риторическим конвенциям в высшей школе [7, 9, 12].

Результаты исследования и их обсуждение

В рамках разработанной технологии существующая система тестирования по русскому языку как иностранному (ТРКИ-1/В1) [17], которая не позволяла адекватно оценить работу кандидата на обучение в адъюнктуре

военной академии, была усовершенствована такими объектами оценивания письменной речи ИВС, как: умение осмыслять, оформлять, воспроизводить, трансформировать высказывания и синтезировать их с другими речениями. Внедрение изменений предопределило перерасчёт системы интерпретации полученных результатов. Для решения данной задачи нами был применён подход, отвечающий принципу пропорциональности. Поэтому итоговые критерии по оценке всего теста были увеличены с 675 баллов до 687 баллов. Полученные в результате внедрённых корректив данные более ёмко, объективно и содержательно характеризовали готовность ИВС к освоению образовательной программы адъюнктуры, так как отражали динамику роста уровня коммуникативно-речевой и языковой компетентностей, требуемых для академических взаимодействий в рамках научного дискурса: репрезентации специфичного мировоззрения, основанного на получаемой в ходе научной деятельности информации [18].

Оценка результативности апробации разработанной технологии осуществлялась в рамках педагогического эксперимента, который включил три последовательно реализованных этапа:

- оценивание по стандартизированной методике проверки и оценки качества обучения русскому языку слушателей на нулевом курсе посредством контроля – тестирование по уровням ТРКИ;
- самооценка готовности обучающихся к освоению ОПОП подготовки научных и научно-педагогических кадров в адъюнктуре;
- экспертный опрос научных руководителей из числа профессорско-преподавательского состава профильных (выпускающих) кафедр (рисунок).

Методика сертификационного тестирования применялась как по окончании слушателями нулевого курса 2021–2022 учебного года, в практику подготовки которых не была внедрена разработанная нами технология (контрольная группа, КЭ; 18 чел.), так и по окончании слушателями нулевого курса 2022–2023 учебного года (экспериментальная группа, ЭГ; 19 чел.), в практику подготовки которых была внедрена разработанная нами технология. Результаты сравнительного анализа, представленные в табл. 1–3, позволили установить различия между показателями в ЭГ и КГ на протяжении всего периода языко-

вой подготовки в военной академии на нулевом курсе [6, 7].



Рисунок. Методика оценки готовности ИВС к академическому письму к началу первого курса обучения в адъюнктуре академии

Figure. Methodology for assessing foreign military personnel readiness for academic writing by the beginning of their first year of study at the Academy adjunct program

Таблица 1. Сравнительная характеристика средних значений по результатам тестирования ИВС с применением системы ТРКИ/B1
Table 1. Comparative characterization of average values based on the results of testing foreign servicemen using the TRKI/B1 system

Группы Groups		Результат/Result	
		Числовое значение (агрегированные оценки) Numerical value (aggregated estimates)	%
Контрольная группа (КГ) Control group (CG)	ПК _{сн} -22	517	76,6
Экспериментальная группа (ЭГ) Experimental group (EG)	ПК _{сн} -23	640	94,8

При оценке результатов в системе сертификационного тестирования по русскому языку как иностранному (ТРКИ-1/B1) определяется два уровня: **удовлетворительный** – не менее 66,6 % от стоимости теста (не менее 450 баллов из 675 возможных); **неудовлетворительный** – менее 66,6 % от стоимости теста (менее 450 баллов из 675 возможных) [7, 16]. Поэтому нами была разработана шкала определения сформированности коммуникативно-речевой и языковой компетентностей, характеризующих готовность ИВС к началу первого курса обучения в адъюнктуре военной академии:

- высокий уровень – не менее 90 % от стоимости теста (от 608 баллов из 675 возможных);
- выше среднего уровня – не менее 85 % от стоимости теста (от 574 балла из 675 возможных);
- средний уровень – не менее 78 % от стоимости теста (от 527 баллов из 675 возможных);
- ниже среднего уровня – не менее 68 % от стоимости теста (от 459 баллов из 675 возможных);

- низкий уровень – менее 66,6 % от стоимости теста (менее 450 баллов из 675 возможных).

При этом уровень сформированности коммуникативно-речевой и языковой компетентностей, требуемых для академических взаимодействий в рамках научного дискурса, нами определялся по формуле:

$$R = 100 \times H/K,$$

где R – выявленный балл; H – сумма баллов; K – max возможная сумма баллов (по каждому параметру).

Таблица 2. Динамика уровня коммуникативно-речевой и языковой компетентностей ИВС

Table 2. Dynamics of the level of communicative-speech and language competence of foreign servicemen

Контрольные процедуры – субтесты «Лексика. Грамматика», «Чтение», «Аудирование», «Письмо», «Говорение» Control procedures – subtests "Vocabulary. Grammar", "Reading", "Listening", "Writing", "Speaking"	Показатель, % (агрегированные баллы) Indicator, % (aggregated points)		Уровень Level
	КГ/CG ПК _{св} -22	ЭГ/EG ПК _{св} -23	
Результат Result	76,6	94,8	ниже среднего/ высокий below average/high

Таблица 3. Результаты тестирования по русскому языку ИВС-кандидатов на обучение в адъюнктуре академии (агрегированные оценки)

Table 3. Test results in Russian language of foreign servicemen-candidates for training at the Academy's Adjuncture (aggregate scores)

Субтесты/Subtests										Результаты Results			
	лексика, грамматика vocabulary, grammar		чтение reading		аудиро- вание listening		письмо writing		гово- рение speaking				
	кол-во/quantity	%	кол-во/quantity	%	кол-во/quantity	%	кол-во/quantity	%	кол-во/quantity	%	кол-во/quantity	%	Удовлетв./ Неудовлетв. Satisfactory/ Unsatisfactory
Среднее значе- ние за учебную группу ПК _{св} -22 Average value for the study group PK _{sv} -22	125	75,6	109	77,9	63	78,7	91	75,8	129	75,9	517	76,6	Удовлетвляет- ворительно Satisfactory
Среднее значе- ние за учебную группу ПК _{св} -23 Average value for the study group PK _{sv} -23	163	98,8	130	92,9	60	75	119	99,2	168	98,8	640	94,8	Удовлетвляет- ворительно Satisfactory

*Весь тест оценивается в 675 баллов. При оценке результатов тестирования определяется два уровня: удовлетворительный – не менее 66,6 % от стоимости теста (не менее 450 баллов); неудовлетворительный – менее 66,6 % от стоимости теста (менее 450 баллов) [7, 14].

The entire test is valued at 675 points. Two levels of scores are determined when evaluating the test results: satisfactory – at least 66.6% of the test value (at least 450 points); unsatisfactory – less than 66.6% of the test value (less than 450 points).

Таким образом, был сделан вывод о достоверности различий между результатами ЭГ и КГ в том, что обучающиеся достигли пороговой оценки – удовлетворительный, однако средний балл в ЭГ несколько выше ($ПК_{\text{св}}-22=517$ баллов (76,6 %) из 675 возможных и $ПК_{\text{св}}-23=640$ баллов (94,8 %).

На втором этапе экспериментальной проверки эффективности внедрения предложенной технологии был применён метод опроса для выявления самооценки готовности обучающихся к освоению ОПОП подготовки научных и научно-педагогических кадров в адъюнктуре. Так, для выявления уровня готовности ИВС к академическим взаимодействиям в рамках научного дискурса в области технических наук к началу первого курса обучения в адъюнктуре военной академии были разработаны опросные листы самооценки. В их числе нами было применено шкалирование по уровням сформированности коммуникативно-речевой и языковой компетентностей [7, 17], характеризующих готовность ИВС к началу первого курса обучения в адъюнктуре военной академии. Результаты опроса приведены в табл. 4.

Приведённые в табл. 4 данные отражают мнение ИВС о своей готовности к началу первого курса обучения в адъюнктуре военной академии. Сравнительный анализ показал, что обучающиеся ЭГ по уровням сформированности коммуникативно-речевой и языковой компетентностей, характеризующих готовность к репрезентации мыслей и результатов исследовательской деятельности в области технических наук к началу первого курса обучения в адъюнктуре академии, превосходят обучающихся КГ.

На третьем этапе содержательной части экспериментальной проверки эффективности внедрения предложенной технологии был применён метод экспертного опроса. Экспертами выступили научные руководители из числа научно-педагогических работников профильных (выпускающих) кафедр, имеющие учёные звания и учёные степени. Так, для выявления уровня готовности ИВС (кандидатов на обучение в адъюнктуре академии) к освоению образовательных программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в военной адъюнктуре для экспертов нами были разработаны опросные листы, включающие открытые и закрытые вопросы. В их числе было применено шкалирование по уровням

сформированности коммуникативно-речевой и языковой компетентностей, характеризующих готовность ИВС к академическим взаимодействиям в рамках научного дискурса к началу первого курса обучения в адъюнктуре военной академии (табл. 5).

Сравнительный анализ показал, что по мнению экспертов, обучающиеся ЭГ по уровню сформированности коммуникативно-речевой и языковой компетентностей, характеризующих готовность ИВС к началу первого курса обучения в военной адъюнктуре академии, превосходят обучающихся КГ.

В результате экспертного опроса научных руководителей из числа научно-педагогических работников профильных (выпускающих) кафедр нами было выявлено, что обучающиеся ЭГ по уровню сформированности коммуникативно-речевой и языковой компетентностей, характеризующих готовность ИВС к началу первого курса обучения в адъюнктуре военной академии, превосходят обучающихся КГ.

Для проверки равенства средних значений в двух выборках (ЭГ и КГ) мы применили U-критерий Манна-Уитни (табл. 6, 7). Соответственно, значение U мы определили по формуле: $U = n_1 \cdot n_2 + n_x \cdot (n_x + 1) / 2 - T_x$, где $n_1=19$ – объём ЭГ; $n_2=18$ – объём КГ; T_x – большая из двух ранговых сумм; $n_x=27$, объём тах выборки ($n_x = \max(n_1, n_2)$). Критические значения $U_{\text{кр}}$ определили по таблице Манна-Уитни: $U_{\text{кр}} \leq 0,01-94$, $p \leq 0,05-116$. При этом если $U_{\text{эмп}} > U_{\text{кр}} (0,05)$, H_0 принимается, а если $U_{\text{эмп}} \leq U_{\text{кр}} (0,05)$, H_0 отвергается.

Полученные эмпирические значения $U_{\text{эмп}}$ (8,5; 17,5; 6; 0,5; 6; 0,5; 0,5; 3,5; 1; 18,5) (для табл. 4) находятся в зоне значимости. Соответственно, показатель $U_{\text{эмп}} < U_{\text{крит}}$ (для двух заданных уровней значимости – 0,01 и 0,05), что позволяет сделать вывод о наличии статистически значимого различия.

Полученные эмпирические значения $U_{\text{эмп}}$ (0; 0,5; 24; 61; 24; 9; 47,5; 7,5; 28; 46,5) (для табл. 5) находятся в зоне значимости. Соответственно, показатель $U_{\text{эмп}} < U_{\text{крит}}$ (для двух заданных уровней значимости – 0,01 и 0,05), что позволяет сделать вывод о наличии статистически значимого различия.

Заключение

Результаты экспериментальной проверки и экспертной оценки подтвердили эффективность внедрения технологии формиро-

Таблица 4. Результаты самооценки готовности ИВС к освоению ОПОП подготовки научных и научно-педагогических кадров в адъюнктуре (по [17])

Table 4. Results of the self-assessment of foreign servicemen's readiness to master the educational program of training scientific and scientific-pedagogical personnel at the adjuncture (according to [17])

Вопросы Questions	Среднее значение Average value	
	ЭГ/EG	КГ/CG
Владею общенаучной и общекишечной (абстрактной) лексикой, терминологией, некоторой частью общеупотребительной лексики, требуемой к началу первого курса обучения в адъюнктуре военной академии I have a command of general scientific and general book (abstract) vocabulary, terminology, and some of the commonly used vocabulary required by the beginning of the first year of study in the postgraduate course of the military academy	4,1	3,04
Владею навыками грамматической организации научных текстов I have the skills of grammatical organization of scientific texts	4,2	3,41
Могу просмотреть довольно большой текст, чтобы найти нужную информацию, а также собирать информацию из различных частей текста или из разных текстов с тем, чтобы выполнить конкретное задание I can scan a fairly large text to find the information I need, and I can also gather information from different parts of the text or from different texts in order to complete a specific task	4,19	3,01
Могу подметить, какие основные выводы сделаны в научных текстах, очевидно, направленных на доказательство какой-либо точки зрения, а также подметить ход рассуждений по теме, затрагивающийся в научном тексте, хотя не всегда понимаю подробности I can notice what main conclusions are made in scientific texts that are obviously aimed at proving some point of view, and also notice the course of reasoning on a topic touched upon in a scientific text, although I do not always understand the details	4,4	2,08
Могу понять лекцию или беседу (дискуссию) по своей профессиональной тематике при условии, что предмет выступления знаком, а само выступление простое и обладает чёткой структурой Can follow a lecture or discussion on a subject in my professional field, provided that the subject is familiar and the presentation is simple and clearly structured	4,2	3,07
Могу понять простые информационные сообщения об обычных повседневных вопросах и темах, связанных с учёбой/службой, подмечая основные идеи и конкретные детали при условии, что говорят чётко, со знакомым произношением Can understand simple informational messages on routine matters and topics related to school/work, noticing the main ideas and specific details provided the speech is clear and the pronunciation is familiar	4,8	3,03
Могу делать во время лекции достаточно точные записи, которыми могу воспользоваться позднее, при условии, что лекция характеризуется ясностью и чёткой структурой I can take reasonably accurate notes during a lecture that I can use later, provided the lecture is clear and structured	4,4	2,08
Могу переработать/перефразировать небольшие письменные научные тексты, используя формулировку и структуру исходного текста I can revise/paraphrase short written scientific texts using the wording and structure of the original text	4,32	3,04
Могу собрать информацию по частям из разных источников и кратко пересказать её кому-либо ещё I can gather information piece by piece from different sources and briefly retell it to someone else	4,7	2,7
Могу пользоваться основным набором языковых средств и стратегий в целях поддержания разговора или обсуждения, а также обобщить результаты обсуждения и таким образом сосредоточить разговор на определённой теме I can use a basic set of language tools and strategies to keep a conversation going or a discussion, and can also summarise the results of a discussion to help focus the conversation on a particular topic	4,3	3,47
ИТОГО/TOTAL	4,36	2,89

Таблица 5. Результаты оценки научными руководителями готовности ИВС к освоению ОПОП подготовки научных и научно-педагогических кадров в адъюнктуре

Table 5. Results of the assessment by academic supervisors of foreign servicemen's readiness to master the educational program of training scientific and scientific-pedagogical personnel at the adjuncture

Вопросы Questions	Среднее значение Average value	
	ЭГ/EG	КГ/CG
Владеет общенаучной и обшечнижной (абстрактной) лексикой, терминологией, некоторой частью общеупотребительной лексики, требуемой к началу первого курса обучения в адъюнктуре академии Has a command of general scientific and general book (abstract) vocabulary, terminology, and some of the commonly used vocabulary required by the beginning of the first year of study in the academy postgraduate program	4,04	2,08
Владеет навыками грамматической организации научных текстов Has skills in grammatical organization of scientific texts	4,41	2,41
Может просмотреть довольно большой текст, чтобы найти нужную информацию, а также собрать информацию из различных частей текста или из разных текстов с тем, чтобы выполнить конкретное задание Can scan a fairly large amount of text to find the information needed, and can gather information from different parts of the text or from different texts in order to complete a specific task	4,01	2,9
Может подметить, какие основные выводы сделаны в научных текстах, очевидно, направленных на доказательство какой-либо точки зрения, а также подметить ход рассуждений по теме, затрагивающийся в научном тексте, хотя не всегда понимает подробности Can notice the main conclusions made in scientific texts that are obviously intended to prove a point, and can also notice the flow of reasoning on a topic touched upon in a scientific text, although does not always understand the details	3,08	2,02
Может понять лекцию или беседу (дискуссию) по своей профессиональной тематике при условии, что выступление простое и обладает чёткой структурой Can understand a lecture or discussion on his/her professional subject, provided that the presentation is simple and has a clear structure	4,07	2,27
Может понять простые информационные сообщения об обычных повседневных вопросах и темах, связанных с учёбой/со службой, подмечая основные идеи и конкретные детали при условии, что говорят чётко, со знакомым ему произношением Can understand simple information about everyday matters and topics related to school/work, noticing main ideas and specific details, provided that the speech is clear and the pronunciation is familiar	4,03	2,33
Может делать во время лекции достаточно точные записи, которыми пользуется позднее, при условии, что лекция характеризуется ясностью и чёткой структурой Can take reasonably accurate notes during a lecture for later reference, provided the lecture is clear and structured	3,08	2,01
Может переработать/перефразировать небольшие письменные научные тексты, используя формулировку и структуру исходного текста Can revise/paraphrase short written scientific texts using the wording and structure of the original text	4,04	2,07
Может собрать информацию по частям из разных источников и кратко пересказать её кому-либо ещё Can piece together information from different sources and briefly relay it to someone else	3,7	2,3
Может пользоваться основным набором языковых средств и стратегий в целях поддержания разговора или обсуждения, а также обобщить результаты обсуждения и таким образом сосредоточить разговор на определённой теме Can use a basic range of language and strategies to maintain a conversation or discussion and to summarise the results of a discussion so as to focus the conversation on a particular topic	4,47	3,02
ИТОГО/TOTAL	3,89	2,34

Таблица 6. Значения U-статистики Манна–Уитни (Uэмп) для изучаемых показателей, отражённых в табл. 4, и суммарных рангов элементов выборки

Table 6. Values of Mann–Whitney U-statistics (Uemp) for the studied indicators reflected in Table 4, and the total ranks of the sample elements

Показатель/Indicator										
U _{эмп}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	8,5	17,5	6,0	0,5	6,0	0,5	0,5	3,5	1	18,5
Суммарные ранги/Total ranks										
(Ранг 1, Ранг 2) (Rank 1, Rank 2)	(523,5, 179,5)	(514,5, 188,5)	(526, 177)	(531,5, 171,5)	(526, 177)	(531,5, 171,5)	(531,5, 171,5)	(528,5, 174,5)	(531, 172)	(513,5, 189,5)

Таблица 7. Значения U-статистики Манна–Уитни (Uэмп) для изучаемых показателей, отражённых в табл. 5, и суммарных рангов элементов выборки

Table 7. Values of Mann–Whitney U-statistics (Uemp) for the studied indicators reflected in Table 5, and the total ranks of the sample elements

Показатель/Indicator										
U _{эмп}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	0	0,5	24	61	24	9	47,5	7,5	28	46,5
Суммарные ранги / Total ranks										
(Ранг 1, Ранг 2) (Rank 1, Rank 2)	(532, 171)	(531,5, 171,5)	(508, 195)	(471, 232)	(508, 195)	(523, 180)	(484,5, 218,5)	(524,5, 178,5)	(504, 199)	(485,5, 217,5)

вания готовности ИВС дальнего зарубежья к обучению в военной адъюнктуре в области технических наук. Обобщение и анализ диагностического материала, полученного в ходе экспериментальной проверки и экспертной оценки, позволили сделать вывод о преимуществе обучения ИВС на нулевом курсе с учётом их будущей научной деятельности. Формирование требуемых коммуникативно-речевой и языковой компетентностей, характеризующих готовность к началу первого курса обучения в адъюнктуре военной академии, у ИВС ЭГ по предложенной нами технологии имело положительную динамику и привело к более высоким результатам в их сформированности, чем у ИВС КГ. Достигнутые результаты также

нашли подтверждение по итогам сравнительного анализа показателей научно-исследовательской деятельности адъюнктов контрольной и экспериментальной групп за первый курс обучения в адъюнктуре (2022–2023 и 2023–2024 учебные года соответственно).

Таким образом, следует констатировать, что решение новой научной педагогической задачи формирования готовности ИВС дальнего зарубежья к началу первого курса обучения в адъюнктуре в области технических наук в рамках ДООП позволило расширить педагогические возможности повышения качества профессионального образования ИВС в целом и в области технических наук в частности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ Минобрнауки России от 07 февраля 2023 г. N 118 «О внесении изменений в ФГТ к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктура), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденные приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 20 октября 2021 г. N 951». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/406477167/?ysclid=m1jtmqslnt738398062> (дата обращения: 15.09.2024).
2. Постановление Правительства РФ от 30 ноября 2021 г. N 2122 «Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктура)». URL: <https://base.garant.ru/403137971/?ysclid=m1gtx7p5ba166402835> (дата обращения: 15.09.2024).

3. Указ Президента РФ от 12 мая 2023 г. N 343 «О некоторых вопросах совершенствования системы высшего образования». URL: <https://base.garant.ru/406868794/> (дата обращения: 15.09.2024).
4. Приказ Минобрнауки России от 24 февраля 2021 г. N 118 (ред. от 24.07.2023) «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, и внесении изменения в Положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденное приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 ноября 2017 г. N 1093». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400450248/?ysclid=m1jtwabnw3825476545> (дата обращения: 15.09.2024).
5. Булат Р.Е., Байчорова Х.С. Приоритетные направления научных исследований опережающего характера в области высшего образования // Инженерное образование. – 2023. – № 34. – С. 156–169. EDN MHEKMO. DOI: 10.54835/18102883_2023_34_14
6. Байчорова Х.С., Булат Р.Е., Абрамов А.К. Совершенствование подготовки иностранных военнослужащих к обучению в адъюнктуре: антропоцентрический подход // Вестник Военной академии материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулева. – 2022. – № 4 (32). – С. 137–143. EDN IXKGGR.
7. Булат Р.Е., Байчорова Х.С. Педагогический потенциал повышения качества профессиональной подготовки иностранных военнослужащих в адъюнктуре военной академии // Военный инженер. – 2022. – № 4 (26). – С. 119–128. EDN JZJOBL.
8. Лебедев С.А. Наука и научная рациональность // Известия Российской академии образования. – 2015. – № 4 (36). – С. 5–20. EDN VJKCGB.
9. Writing: texts, processes and practices / Eds. C. Candlin, K. Hyland. – London; New York: Longman, 1999. – 330 p.
10. The writing center director's resource book / Eds. C. Murphy, B.L. Stay. – London: Routledge, 2010. – 424 p.
11. Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 18 октября 2023 г. N 998 «Об утверждении требований к освоению дополнительных общеобразовательных программ, обеспечивающих подготовку иностранных граждан и лиц без гражданства к освоению профессиональных образовательных программ на русском языке». URL: <https://base.garant.ru/408052495/?ysclid=m1gtu945vm327963910> (дата обращения: 15.09.2024).
12. Короткина И.Б. От лингвистического центра к центру академического письма // Высшее образование в России. – 2013. – № 8–9. – С. 120–124. EDN RAERFL.
13. Булат Р.Е., Байчорова Х.С. Особенности применения цифровой лингводидактики в системе языковой подготовки иностранных военнослужащих // Цифровая трансформация образования: актуальные проблемы, опыт решения: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Волгоград, 23 ноября 2023. – Чебоксары: ИД «Среда», 2023. – С. 78–82. EDN: GHVEBY. DOI: 10.31483/r-108394
14. Вербицкий А.А. Теория и технологии контекстного образования. – М.: МПГУ, 2017. – 268 с.
15. Brooks J. Minimalist tutoring: making the student do all the work // The Longman Guide to Writing Center Theory and Practice / Eds. R.W. Barnett, J.S. Blumner. – New York: Pearson Longman, 2008. – P. 128–132.
16. Долихин А.А., Абрамов А.К. О формах и приемах директивных речевых воздействий в образовательном процессе // Вестник Военной академии материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулёва. – 2022. – № 2 (30). – С. 98–103. EDN: RHXRZC
17. Общеевропейские компетенции владения иностранным языком: изучение, преподавание, оценка / пер. под общ. ред. проф. К.М. Ирисхановой. – М.: Изд-во МГЛУ, 2003. – 256 с.
18. Булат Р.Е., Байчорова Х.С. Обеспечение непрерывности подготовки иностранных военнослужащих к освоению программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в адъюнктуре // Непрерывное образование: проблемы, решения, перспективы: Материалы III Всеросс. науч. конф. с междунар. уч. – СПб, 22 ноября 2023. – СПб: ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2024. – С. 7–12.

Поступила: 27.09.2024
Опубликована: 30.12.2024

UDC 378

DOI: 10.54835/18102883_2024_36_6

PECULIARITIES OF LANGUAGE TRAINING OF FOREIGN SERVICEMEN FOR ADJUNCTURE IN THE FIELD OF TECHNICAL SCIENCES

Roman E. Bulat¹,

Dr. Sc., Associate Professor,
bulatrem@mail.ru

Khafiza S. Baychorova²,

Cand. Sc., Associate Professor,
baj-hafizka@mail.ru

¹ Pushkin Leningrad State University,

10, Peterburgskoe road, St. Petersburg, Pushkin, 196605, Russian Federation

² Military Academy of Logistics named after Army General A.V. Khrulev

of the Ministry of Defense of the Russian Federation,

8, Makarov embankment, St. Petersburg, 199034, Russian Federation

The article discusses the formation of readiness in foreign servicemen from far abroad to study in the field of technical sciences in military educational institutions. It argues that updating the requirements for training personnel of higher qualification in adjuncture leads to a higher level of readiness for foreign servicemen to study in the first year of adjuncture. The article also explores the specific communication events that occur during academic interactions and how they impact the content of the discipline "Russian language". It suggests that the focus of readiness of foreign servicemen for adjuncture training should shift from the study of colloquial Russian to ensuring their readiness for research activities, such as working on scientific articles and theses, participating in discussions with academic staff, and demonstrating fluency in technical terminology. The article proposes a pedagogical technology that incorporates scientific cognition principles and an anthropological approach to enhance the educational process for foreign servicemen.

Key words: foreign servicemen, adjuncture, academic engagement, readiness, technical sciences.

REFERENCES

1. Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation from February 07, 2023 N 118 "On Amendments to the FGT to the structure of programs of training of scientific and scientific-pedagogical personnel in postgraduate studies (adjuncture), the conditions of their implementation, the terms of mastering these programs, taking into account different forms of training, educational technologies and the characteristics of certain categories of graduate students (adjuncts), approved by the order of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation from October 20, 2021 N 951". (In Russ.) Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/406477167/?ysclid=m1jtmqslnt738398062> (accessed: 15 September 2024).
2. Resolution of the Government of the Russian Federation of November 30, 2021 N 2122 "On Approval of the Regulations on the training of scientific and scientific-pedagogical personnel in postgraduate studies (adjuncture)". (In Russ.) Available at: <https://base.garant.ru/403137971/?ysclid=m1gtx7p5ba166402835> (accessed: 15 September 2024).
3. Decree of the President of the Russian Federation dated May 12, 2023 N 343 "On some issues of improving the system of higher education". (In Russ.) Available at: <https://base.garant.ru/406868794/> (accessed: 15 September 2024).
4. Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation of February 24, 2021 N 118 "On approval of the nomenclature of scientific specialties for which scientific degrees are awarded, and amending the Regulations on the Council for the defense of dissertations for the degree of candidate of sciences, for the degree of doctor of sciences, approved by Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation of November 10, 2017. N 1093". (In Russ.) Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400450248/?ysclid=m1jtw6nw3825476545> (accessed: 15 September 2024).
5. Bulat R.E., Baychorova Kh.S. Priority areas of advanced scientific research in the field of higher education. *Engineering education*, 2023, no. 34, pp. 156–169. (In Russ.) EDN MXEKMO. DOI: 10.54835/18102883_2023_34_14
6. Baychorova Kh.S., Bulat R.E., Abramov A.K. Improving the training of foreign military personnel for training at postgraduate military course: anthropocentric approach. *Bulletin of the Military Educational*

- Institution of Logistics named after General of the Army A.V. Khrulyov*, 2022, no. 4 (32), pp. 137–143. (In Russ.) EDN IXKGGR.
7. Bulat R.E., Baychorova Kh.S. Pedagogical potential to improve the quality of professional training of foreign military personnel in the postgraduate course of the military academy. *Military Engineer*, 2022, no. 4 (26), pp. 119–128. (In Russ.) EDN JZJOB.
 8. Lebedev S.A. Science and scientific rationality. *Proceedings of the Russian Academy of Education*, 2015, no. 4 (36), pp. 5–20. (In Russ.) EDN VJKCGB.
 9. *Writing: texts, processes and practices*. Eds. C. Candlin, K. Hyland. London, New York, Longman, 1999. 330 p.
 10. *The writing center director's resource book*. Eds. C. Murphy, B.L. Stay. London, Routledge, 2010. 424 p.
 11. *Order of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation of October 18, 2023 N 998 "On Approval of Requirements for Mastering Additional General Education Programs Preparing Foreign Citizens and Stateless Persons to Master Professional Education Programs in Russian"*. (In Russ.) Available at: <https://base.garant.ru/408052495/?ysclid=m1gtu945vm327963910> (accessed: 15 September 2024).
 12. Korotkina I.B. From linguistic center to academic writing center. *Higher Education in Russia*, 2013, no. 8–9, pp. 120–124. (In Russ.) EDN RAERFL
 13. Bulat R.E., Baychorova Kh.S. Features of the application of digital linguodidactics in the system of language training of foreign soldiers. *Digital transformation of education: current problems, solution experience. Materials of the All-Russian scientific and practical conference*. Cheboksary, Sreda Publ., 2023. pp. 78–82. (In Russ.) EDN: GHVEBY. DOI: 10.31483/r-108394.
 14. Verbitsky A.A. *Theory and technologies of contextual education*. Moscow, Moscow Pedagogical State University Publ., 2017. 268 p. (In Russ.)
 15. Brooks J. Minimalist tutoring: making the student do all the work. *The Longman Guide to Writing Center Theory and Practice*. Eds. R.W. Barnett, J.S. Blumner. New York, Pearson Longman, 2008. pp. 128–132.
 16. Dolikhin A.A., Abramov A.K. About forms and methods of directive speech impacts in the educational process. *Bulletin of the Military Educational Institution of Logistics named after General of the Army A.V. Khrulyov*, 2022, no. 2 (30), pp. 98–103. (In Russ.) EDN: RHXRZC
 17. *Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching and Assessment*. Translated by K.M. Iriskhanova. Moscow, Moscow State Linguistic University Publ. House, 2003. 256 p. (In Russ.)
 18. Bulat R.E., Baychorova Kh.S. Ensuring continuity of training of foreign military personnel to master programs of training of scientific and scientific-pedagogical personnel at the adjunct faculty. *Continuing Education: Problems, Solutions, Prospects. Proceedings of the III All-Russian Scientific Conference (with international participation)*, St. Petersburg, November 22, 2023. St. Petersburg, A.S. Pushkin LSU Publ., 2024. pp. 7–12. (In Russ.)

Received: 27.09.2024

Accepted: 30.12.2024

УДК 378.2

DOI: 10.54835/18102883_2024_36_7

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ВЗАИМОСВЯЗИ МАТЕМАТИКИ И МЕХАНИКИ В СИСТЕМЕ ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Богомаз Ирина Владимировна¹,

доктор педагогических наук, профессор,

i_bogomaz@mail.ru

Фомина Людмила Юрьевна²,

кандидат педагогических наук, доцент,

fomina_lu@mail.ru

Чабан Елена Анатольевна³,

кандидат технических наук, доцент,

chaban_tm@mail.ru

Рудина Маргарита Александровна¹,

магистрант,

margaretrudina@yandex.ru

¹ Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Россия, 660049, г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, 89

² Инженерно-строительный институт, Сибирский федеральный университет, Россия, 660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 82

³ Красноярский институт железнодорожного транспорта филиал Иркутского государственного университета путей сообщения, Россия, 660028, г. Красноярск, ул. Ладо Кецховели, 89

Аннотация. От современного инженера требуется не только умение анализировать и использовать готовые конструктивные разработки и решения, но и умение синтезировать, активно подчинять процесс желаемому функционированию и результату, которые требуют основательных знаний фундаментальных учебных дисциплин, таких как математика, механика и др. Недостаточная подготовка обучающихся по предметам «Математика» и «Физика» в современных общеобразовательных школах России в массовом измерении в совокупности с уменьшением аудиторных часов на изучение фундаментальных учебных дисциплин в инженерных вузах привели к угрожающей тенденции ухудшения качества высшего инженерного образования. Данное обстоятельство способствует низкой профессиональной квалификации инженерных кадров. Основы фундаментальных знаний закладываются в системе основного и общего образования. В связи с этим в статье обосновывается актуальность коррекции содержания раздела механики в курсе физики в системе основного и среднего образования, при этом выделяются логико-содержательные линии между математикой и механикой, которые определяются, прежде всего, наличием общих фундаментальных областей. Методику исследования составляет анализ взаимосвязи математики и механики. Практическая реализация предложенного взгляда на процесс обучения школьников с 7-го по 11-й класс проверялась в опытно-экспериментальной работе на протяжении шести лет. Средний бал ЕГЭ по физике и математике составили порядка 80 баллов, а обучающиеся, окончившие инженерные классы за последние четыре года и поступившие в ведущие технические вузы России, успешно обучаются на первом курсе университетов.

Ключевые слова: инженерное образование, система основного и общего образования, математика, механика, логико-содержательные межпредметные линии

Введение

В настоящее время существует значительный разрыв между инженерным образованием и высокотехнологичным современным производством, который связан с отсутствием квалифицированных инженерных кадров, способных решать современные междисциплинарные задачи. Одной из целей инженерного

образования становится формирование у обучающихся функциональных математических, естественнонаучных и общетехнических знаний, которые могут быть использованы в работе и в междисциплинарных областях в целях интенсивного развития экономики и социальной среды России. В этой связи образование в России требует серьезной модернизации.

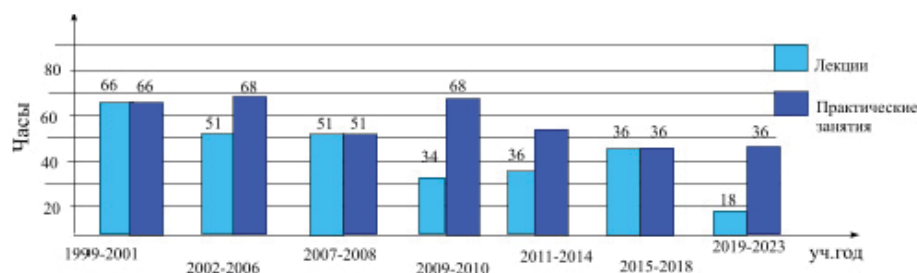


Рис. 1. Распределение аудиторных часов на изучение дисциплины «Теоретическая механика» в соответствии с ФГОС

Fig. 1. Distribution of classroom hours for studying the discipline “Theoretical Mechanics” in accordance with FSES

Требуемый уровень качества подготовки специалистов в высших инженерных учебных заведениях во многом зависит от уровня знаний и умений, формируемых у абитуриентов в системе основного и среднего образования по математике и физике [1–3].

С конца XIX в. и до середины XX в. по качеству подготовки инженеров Россия являлась лидером среди стран мира. Традиционный подход к организации Российского инженерного образования был описан выдающимся ученым-механиком XX в. С.П. Тимошенко [4]. Студенты, поступавшие в инженерные вузы, обладали отличными знаниями по физике и математике, что позволяло начинать обучение на высоком теоретическом уровне по фундаментальным дисциплинам с первого года обучения. При этом была выстроена преемственность школьного и вузовского образования (двусторонний характер преемственности) [5]. Автор отмечает разницу между подходом к подготовке в школах, направленным на воспроизводство знаний, и в вузах, требующим от студентов навыков анализа и использования понятийного аппарата.

За последние тридцать лет упомянутая преемственность содержания школьного и вузовского инженерного образования нарушена. «Слабые» для обучения в ВУЗе знания по математике и физике у абитуриентов становятся серьезным препятствием при изучении фундаментальных дисциплин на первом курсе обучения, поэтому для повышения уровня базовой подготовки студентов многие вузы вводят адаптационные курсы для первокурсников по математике и физике [6]. В технических вузах «либерализация» образования последних лет привела к существенному уменьшению аудиторных часов, отводимых на изучение фундаментальных учебных дисциплин [7]. При смене государственных стандартов для уровня бакалавриата в инженерных вузах начиная с 2001 г. по 2023 г. наблюдается резкое умень-

шение аудиторных часов, отводимых на изучение фундаментальных учебных дисциплин, при этом их количество уменьшалось с введением каждого поколения стандартов (рис. 1). Например, по дисциплине «Теоретическая механика» (ТМ), которая является азбукой для каждого инженера, количество аудиторных часов уменьшилось на 35 %!

В результате вместо полноценных двух семестров изучения ТМ и обязательного выполнения обучающимся индивидуальных расчетно-графических заданий (РГЗ) по каждому разделу на сегодняшний день – один семестр без выполнения РГЗ.

Большая часть обучающихся на первом курсе технических вузов не подтверждают свои знания по математике и механике при выполнении тестовых заданий, составленных из основных разделов соответствующих дисциплин, изучаемых в школе (рис. 2).

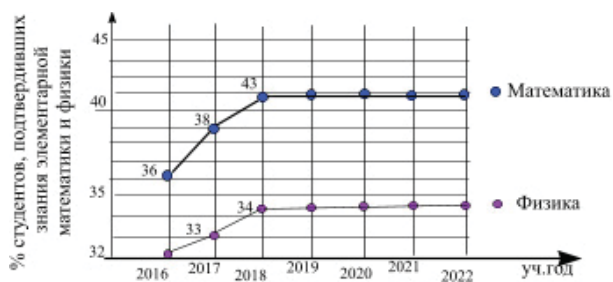


Рис. 2. Средний уровень знаний разделов математики и физики, необходимых для обучения по техническим специальностям

Fig. 2. Average level of knowledge of elementary mathematics and physics sections necessary for training in technical specialties

Из рис. 2 видно, что в среднем около 38,5 % студентов 1-го курса имеют базовые знания и навыки в соответствии со стандартами высшего инженерного образования по математике и физике. Низкие знания абитуриентов можно объяснить двумя причинами. Первая причина – школьное математическое образование построено на запоминании, а не

на понимании и усвоении [8]. Вторая причина, как следствие первой, – отсутствие логико-содержательных линий между математикой и механикой в школьных курсах. В частности, в учебниках по физике, рекомендованных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию программ основного общего, среднего образования авторов И.М. Перышкина [9], Л.Э. Генденштейна и других [10–13], раздел Механика изучается в 7-м, 9–11-м классах. Можно отметить, что механика разделяется на кинематику и динамику только с 10-го класса, а раздела статики мы вообще не обнаружили. Тем не менее решаются достаточно сложные задачи на равновесие системы твердых тел.

Для формирования системы преемственного (содержательно непрерывного) инженерного образования на уровнях основного общего, среднего общего и высшего технического образования выделим основные положения, состоящие из [14]:

- исходных оснований: фундаментальных понятий, аксиом, принципов, законов, уравнений и т. п.;
- формулирования идеализированных объектов: абстрактной модели (существенные свойства и связи изучаемых объектов), например, «материальная точка», «абсолютно твердое тело» и т. п.;
- выстраивания логики теории: совокупности определенных правил и способов доказательства, нацеленных на прояснение структуры и изменение знания.

Стартовыми условиями обучения в вузе становится готовность студентов первого курса воспринимать учебный материал, в частности учебные курсы по фундаментальным дисциплинам, таким как математический анализ, теоретическая механика, сопротивление материалов и др. Для этого нужно выявить *логико-содержательные межпредметные линии между школьными и вузовскими курсами по математике и механике* и скорректировать содержание школьных учебников. При выстраивании логико-содержательных линий между изложением соответствующих разделов математики и механики можно добиться синергетического эффекта как наиболее перспективного междисциплинарного подхода.

Методика

Изучение Федеральных рабочих програм основного общего и среднего общего об-

разования (базовый уровень) [15] показало несоответствие между содержанием учебных дисциплин математики и механики, что приводит к нарушению логико-содержательных линий между изучением этих предметов как в школе, так и в вузе.

Механика, как раздел физики, изучает движение материальных тел и взаимодействие между ними. Законы движения заложены в основу практически всех естественнонаучных учебных дисциплин и всех разделов физики, механика при этом является фундаментом для понимания того мира, который нас окружает [16]. Неоспоримо и влияние механики на развитие технического и инженерного образования любого уровня. Сущность механики – практические приложения ее открытий. По словам А.А. Космодемьянского, известного отечественного ученого в области механики, «изложение курса механики нужно строить так, чтобы наука возникла перед учащимися как творение рук человеческих» [17, С. 7]. Поэтому крайне важно при изложении ее разделов в учебной школьной литературе соблюдать логику и последовательность изложения материала, корректность (научность) в определениях и вычислениях количественных характеристик. Отметим, что отсутствие строгих научных определений и логико-содержательных параллелей между математикой и физикой в современных школьных учебниках по физике не добавляет понимания физики и ее разделов ни обучающимся, ни учителям. В связи с этим становится необходимым при сопоставлении рабочих планов основного и среднего образования (базовый уровень) по математике и физике с 7-го по 11-й классы выстроить корреляцию в изложении разделов математики и механики. Тем самым частично вернуться к Российской и Советской практике последовательности в изложении разделов механики и разделить ее на три раздела: «Кинематика», «Статика», «Динамика».

Анализ содержания современных учебников физики показал, что разделы механики из курса школьной физики не имеет логических связей, существует несоответствие основных определений, принятых в научной среде. При описании механического движения до сих пор пользуются частными формулами, сформулированными Галилеем, а не уравнениями движения, позволяющими описывать любое переменное движение. Отметим также, что на занятиях по математике учителя не всегда

используют те определения, которые сформулированы на уроках физики. Например, в задачах на сложное движение на занятиях по математике при решении задач «движение по воде» вводится понятие «собственная скорость тела», что принципиально неверно. Во-первых, определение скорости дается для материальной точки; во-вторых, скорость неинвариантная физическая величина и не может быть собственной характеристикой точки, такой, например, как ее масса; при описании движения точки не вводятся понятия графика движения, абсолютного времени, абсолютного пространства и др. Фактически не рассматривается раздел механики «Статика», что также приводит к некорректному решению задач на равновесие твердого тела. Отсутствует четкое разграничение между объектами: материальная точка, абсолютно твердое тело и механическая система. Это приводит к некорректному определению скорости: определяется скорость материальной точки, а понятия «скорость тела» в науке не существует [16].

Приведем возможный вариант скорректированного учебного плана основного общего образования по изучению разделов математики и механики для 7-го класса (табл. 1).

Необходимо отметить, что механическое движение точки как таковое характеризуется ее перемещением без объяснения причин в Евклидовом пространстве в зависимости от параметра, который определяется как абсолютное время t , причем $t \geq 0$.

В школьных учебниках приводится определение скорости $V = S/t$, известное со времен Г. Галилея. Этой формулой можно пользоваться в 7-м классе при общем обзоре механического движения. И. Ньютоном в работе «Математические начала натуральной философии» (*Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*), вышедшей в 1686 г. в Лондоне и Л. Эйлером в работе «Механика», вышедшей из печати в Петербурге в 1736 г. приведено определение скорости в виде:

$$V = \frac{\text{промежуток пути}}{\text{промежуток времени}} = \frac{S(t_2) - S(t_1)}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta S(t)}{\Delta t}. \quad (1)$$

Между двумя определениями средней скорости большая разница. В первом случае S – число, во втором случае $S(t)$ – функция. При этом вводятся понятия «уравнение движения» и «график движения». Эти определения необходимо вводить с 9-го по 11-й классы, когда обучающиеся уже усвоили понятие функции.

Если известно, как изменяется дуговая координата $\cup OM = S(t)$ отсчитываемая от начала движения – точки O (рис. 3, а), то положение точки на траектории определено в любой момент времени функцией от времени, которая в сочетании с ограничениями по времени называется «уравнением движения»:

$$\begin{cases} t \geq 0, \\ S = S(t). \end{cases}$$

Таблица 1. Сопоставление тематического планирования рабочих программ основного общего образования по математике и механике для 7-го класса

Table 1. Comparison of working programs of basic general education in mathematics and mechanics for the 7th grade

Математика/Mathematics	Механика/Mechanics
Координата точки на прямой; числовые промежутки; расстояние между двумя точками координатной прямой; прямоугольная система координат, оси Ox и Oy ; абсцисса и ордината точки на координатной плоскости; примеры графиков, заданных формулами; чтение графиков реальных зависимостей; понятие функции; график функции; свойства функций; линейная функция, её график; графическое решение линейных уравнений и систем линейных уравнений Coordinate of a point on a line; numerical intervals; distance between two points of a coordinate line; rectangular coordinate system, axes Ox and Oy ; abscissa and ordinate of a point on a coordinate plane; examples of graphs given by formulas; reading graphs of real dependencies; concept of a function; graph of a function; properties of functions; linear function, its graph; graphical solution of linear equations and systems of linear equations	Объекты изучения: материальная точка – абсолютно твердое тело, механическая система; система отсчёта; механическое движение; инерциальная система отсчёта. Кинематика точки – равномерное и неравномерное движение; уравнение движения; график движения; средняя скорость при равномерном движении; расчёт пути и времени движения при равномерном прямолинейном движении; примеры решения текстовых задач с помощью уравнений движения Objects of study: material point – absolutely rigid body, mechanical system; frame of reference; mechanical motion; inertial frame of reference. Kinematics of a point – uniform and non-uniform motion; equation of motion; motion graph; average speed during uniform motion; calculation of the path and time of motion during uniform rectilinear motion; examples of solving word problems using equations of motion

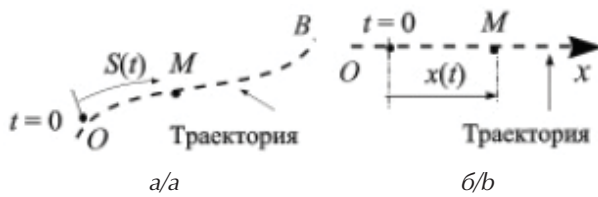


Рис. 3. Определение дуги, пройденной движущейся точкой от начала отсчета, как функции времени: а – криволинейное движение точки; б – прямолинейное движение точки

Fig. 3. Determination of the arc traversed by a moving point from the origin as a function of time: а – point curvilinear motion; б – point rectilinear motion

Если точка движется по прямолинейной траектории (рис. 3, б), например, по оси Ox , то ее положение на траектории в любой момент времени определено координатой $x_M = x(t)$. В этом случае уравнение прямолинейного движения точки примет вид:

$$\begin{cases} t \geq 0; \\ x_M = x(t). \end{cases}$$

Для графического описания движения точки вводится «система отсчета», под которой понимается пространственно-временная система $\{Oxt\}$: по оси абсцисс откладывается время $t \geq 0$ (с), по оси ординат – путь x (м). Полученные кривые называются *графиком движения точки*. При равномерном прямолинейном движении графиком движения будет прямая линия (рис. 4, а).

Следовательно, это механическое движение записывается в виде линейной функции:

$$\begin{cases} t \geq 0; \\ x_M = k \cdot x. \end{cases}$$

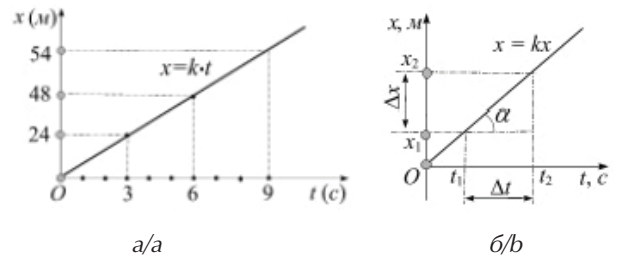


Рис. 4. Прямолинейное равномерное движение точки: а – график движения, б – определение скорости движения

Fig. 4. Graph of rectilinear uniform motion of a point: а – traffic schedule; б – determining the speed of movement

Физический смысл коэффициента пропорциональности k в уравнении равномерного прямолинейного движения определяется следующим образом (рис. 4, б):

$$\begin{aligned} V_i &= \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \\ \Rightarrow \left[\begin{aligned} x_2 &= k(t_1 + \Delta t), \\ x_1 &= k \cdot t; \end{aligned} \Rightarrow \Delta x = x_2 - x_1 = k \Delta t \right] \Rightarrow \\ \Rightarrow V_i &= b \left(\frac{i}{n} \right). \end{aligned}$$

С учетом ненулевых начальных условий задачи $t_0 = 0 \Rightarrow [x = x_0]$; в общем виде уравнения прямолинейного равномерного движения точки имеют вид:

$$\begin{cases} t \geq 0; \\ x(t) = k \cdot t + x_0 \end{cases} \Rightarrow [k = V] \Rightarrow \begin{cases} t \geq 0; \\ x = V_0 \cdot t. \end{cases}$$

Сопоставление уравнения равномерного прямолинейного движения точки и линейной функции показано в табл. 2.

Таблица 2. Сопоставление линейной функции с уравнением равномерного прямолинейного движения материальной точки

Table 2. Comparison of the linear function with the equation of uniform rectilinear motion of a material point

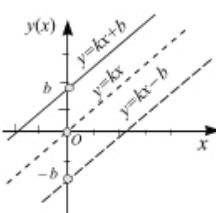
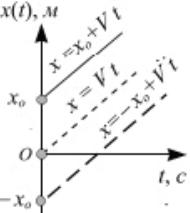
	Уравнение линейной функции и ее график в декартовой системе координат Oxy Equation of a linear function and its graph in the Cartesian coordinate system Oxy		Уравнение равномерного прямолинейного движения точки и график ее движения Equation of uniform rectilinear motion of a point and the graph of its motion
Линейной функцией называется зависимость переменной y от переменной x, при которой для каждого действительного значения x значение y вычисляется в общем случае по формуле $y=kx+b$. Linear function is a dependence of a variable y on a variable x, in which for each real value of x the value of y is calculated in the general case by the formula $y=kx+b$.	Уравнение равномерного движения будет иметь вид Equation of uniform motion will have the form $\begin{cases} t \geq 0, \\ x(t) = V \cdot t + x_0. \end{cases}$		

Таблица 3. Сопоставление тематического планирования рабочих программ основного общего образования по математике и механике для 8-го класса

Table 3. Comparison of thematic planning of work programs for basic general education on mathematics and mechanics for 8th grade

Математика/Mathematics	Механика/Mechanics
Понятие функции; область определения и множество значений функции; способы задания функций; график функции; чтение свойств функции по её графику; примеры графиков функций, отражающие реальные процессы. Геометрия: подобие треугольников, коэффициент подобия; признаки подобия треугольников; применение подобия при решении практических задач; Теорема Пифагора. Элементы тригонометрии: синус, косинус, тангенс острого угла прямоугольного треугольника; тригонометрические функции углов в 30°, 45° и 60° Concept of a function; domain and range of a function; methods of defining functions; function graph; reading the properties of a function from its graph; examples of function graphs reflecting real processes. Geometry: similarity of triangles, similarity coefficient; signs of similarity of triangles; application of similarity in solving practical problems; Pythagorean theorem. Elements of trigonometry: sine, cosine, tangent of an acute angle of a right triangle; trigonometric functions of angles of 30°, 45° and 60°	Определения: силы, системы сил, равнодействующая; аксиомы; связи; реакции связей; вес тела; система сходящихся сил; теорема о трех силах. Система параллельных сил: правило рычага, момент силы относительно точки, устойчивость тела при опрокидывании, центр тяжести твердого тела, условия равновесия. Простейшие механизмы: наклонная плоскость, ворот, весы, винт, клин, подвижный блок, полиспаст. Трение: трение покоя, трение скольжения, закон Амонтона–Кулона Definitions: forces, systems of forces, resultant; axioms; relationships; reactions of relations; weight of a body; system of converging forces; three-force theorem. System of parallel forces: lever rule, moment of force relative to the point, stability of a body when overturned, center of gravity of a rigid body, equilibrium conditions. Simple mechanisms: inclined plane, winch, scales, screw, wedge, sliding block, pulley. Friction: static friction, sliding friction, Amontons–Coulomb law

Сопоставление рабочих программ основного общего образования по математике и механике для 8-го класса приведено в табл. 3.

Элементы статики, предусмотренные для изучения в 7-м классе, следует перенести в 8-й класс. Это связано с тем, что вывод правила рычага (золотого правила механики) связан с геометрией, а именно с подобием треугольников, которое изучаются в 8-м классе. Вывод этого правила – первый опыт школьников, вслед за Архимедом, в построении математической модели, которая приводит к теоретическому обобщению. Как следствие этого доказательства, появились понятия момента силы, вычисления центра тяжести, принципов работы простейших механизмов.

В разделе механики при описании равноускоренного движения используют квадратичные функции по времени, следовательно, если точка будет двигаться в поле действия гравитационных сил, траекторией ее движения будет являться парабола. При описании периодических движений используются периодические тригонометрические функции (синус или косинус), аргументами которых является частота вращения и время. При этом подходе на уроках по математике школьники решают текстовые задачи на равномерное прямолинейное движение (навстречу и вдогонку), при этом акцентируется математическая сторона задачи, а на уроках по физике

школьники, решая подобные задачи, акцентируют физическую сторону задачи.

Сопоставление тематического планирования рабочих программ основного общего образования по математике и механике в 9-м классе приведено в табл. 4

Для примера рассмотрим построение математической модели равноускоренного прямолинейного движения точки. Для этого на рис. 5, а показан график свободного падения тела с высоты 20-ти этажного дома, на рис. 5, б показан график движения материальной точки, а также на рис. 5, в показано определение скорости движения материальной точки.

Прямолинейное движение точки задано квадратичной функцией:

$$\begin{cases} t \geq 0, \\ x(t) = k' \cdot t^2; \end{cases}$$

где x выражены в метрах, t – в секундах.

Выясним физический смысл коэффициента k' в уравнении движения:

$$\begin{aligned} \begin{cases} x_2 = k' \cdot (t + \Delta t)^2, \\ x_1 = k' \cdot t^2; \end{cases} &\Rightarrow \Delta x = x_2 - x_1 = \\ &= k' \left[(t + \Delta t)^2 - t^2 \right] = k' \left(t^2 + 2t\Delta t + (\Delta t)^2 - t^2 \right) = \\ &= k' \left(2t \cdot \Delta t + (\Delta t)^2 \right). \end{aligned}$$

Таблица 4. Сопоставление тематического планирования рабочих программ основного общего образования по математике и механике для 9-го класса

Table 4. Comparison of working programs of basic general education in mathematics and mechanics for the 9th grade

Математика Mathematics	Физика, разделы механики Physics, sections of mechanics
Функции: квадратичная функция, её график и свойства, парабола, координаты вершины параболы, ось симметрии параболы. Геометрия: вектор, длина (модуль) вектора, линейные операции над векторами, разложение вектора по двум неколлинеарным векторам, координаты вектора, декартовы координаты на плоскости, метод координат и его применение, синус, косинус, тангенс углов от 0 до 180°, теорема косинусов и теорема синусов Functions: quadratic function, its graph and properties, parabola, coordinates of the vertex of the parabola, axis of symmetry of the parabola. Geometry: vector, length (modulus) of the vector, linear operations on vectors, decomposition of a vector into two non-collinear vectors, vector coordinates, cartesian coordinates on the plane, coordinate method and its application, sine, cosine, tangent of angles from 0 to 180°, theorem of cosines and theorem of sines	Уравнение равноускоренного прямолинейного движения, ускорение, движение точки на плоскости, нормальное и касательное ускорения, неравномерное прямолинейное движение, баллистическая задача Equation of uniformly accelerated rectilinear motion, acceleration, motion of a point on a plane, normal and tangential acceleration, non-uniform rectilinear motion, ballistic problem

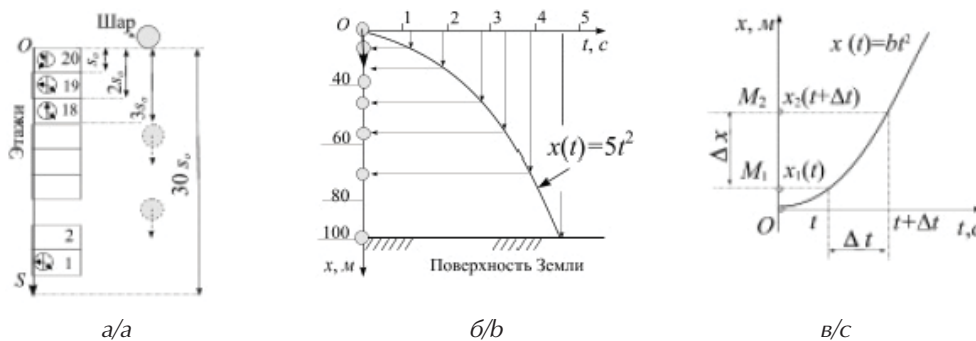


Рис. 5. Траектория и график свободного падения шар точки: а – свободное падение тела; б – график движения материальной точки; в – определение скорости движения

Fig. 5. Trajectory and graph of free fall of the ball точки: а – free fall of the body; б – graph of the material point movement; в – determining the speed of movement

Тогда:

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2(t+\Delta t) - x_1(t)}{\Delta t} = k' \frac{2t\Delta t + (\Delta t)^2}{\Delta t} = 2k' \cdot t + k' \cdot \Delta t.$$

Вводя физическую величину, характеризующую быстроту изменения скорости точки, получим ускорение

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{2k' \cdot \Delta t}{\Delta t} = 2b \Rightarrow k' = \frac{1}{2}a, \text{ м/с}^2.$$

Движение, при котором ускорение – постоянная величина, называется равноускоренным. Уравнения равноускоренного движения примут вид

$$\begin{cases} t \geq 0, \\ x(t) = k' \cdot t^2; \end{cases} \Rightarrow \left[k' = \frac{1}{2}a \right] \Rightarrow \begin{cases} t \geq 0, \\ x(t) = \frac{1}{2}a \cdot t^2. \end{cases}$$

Получили, что координата $x(t)$ при равноускоренном движении пропорциональна ускорению и зависит от квадрата скорости, т. е. описывается квадратичной функцией по времени.

Сопоставление тематического планирования рабочих программ основного среднего образования по математике и механике в 10-м классе приведено в табл. 5

В качестве примера рассмотрим колебания различной природы, которые подчиняются одинаковым закономерностям и лежат в основе множества явлений и технических процессов. Математическая модель периодических (колебательных) движений связана с периодическими функциями. Уравнение периодического движения точки имеет вид

$$\begin{cases} t \geq 0, \\ x(t) = x_0 \sin(\varphi + \omega \cdot t). \end{cases}$$

Таблица 5. Сопоставление тематического планирования рабочих программ основного среднего образования по математике и механике в 10-м классе

Table 5. Comparison of working programs of basic secondary education in mathematics and mechanics in the 10th grade

Математика/Mathematics	Механика/Mechanics
Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента Trigonometric circle, definition of trigonometric functions of a numerical argument	Колебательное движение. Основные характеристики колебаний: период, частота, амплитуда. Гармонические колебания. Математический и пружинный маятники Oscillatory motion. Main characteristics of oscillations: period, frequency, amplitude. Harmonic oscillations. Mathematical and spring pendulums

В этом уравнении движения содержатся четыре основные характеристики периодического движения: амплитуда A , частота ω , период T и начальная фаза φ . Начальная фаза колебаний φ определяется как начальный угол отклонения от синусоиды. На графике колебаний начальная фаза φ влияет на вертикальный сдвиг точки, из которой стартует колебательный процесс. Значит, можно для простоты сказать, что колебания имеют начальную точку (рис. 6).

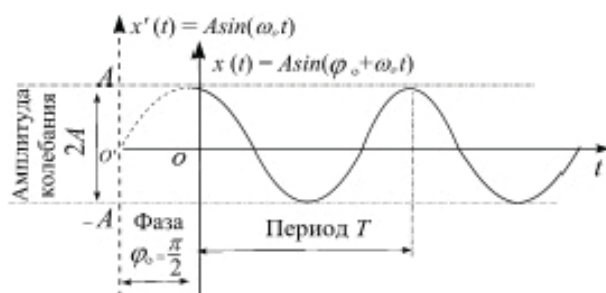


Рис. 6. График периодического движения точки
Fig. 6. Graph of periodic movement of a point

Сопоставление тематического планирования рабочих программ основного общего образования по математике и механике в 11-м классе приведено в табл. 6.

Таблица 6. Сопоставление рабочих программ основного среднего образования по математике и механике в 11-м классе

Table 6. Comparison of working programs of basic secondary education in mathematics and mechanics in the 11th grade

Математика/Mathematics	Механика/Mechanics
Начала математического анализа: производная функции, геометрический и физический смысл производной, производные элементарных функций, применение производной для определения скорости и ускорения, интеграл, его геометрический и физический смысл, вычисление интеграла по формуле Ньютона–Лейбница, задача вычисления пути Principles of mathematical analysis: derivative of a function, geometric and physical meaning of the derivative, derivatives of elementary functions, using the derivative to determine speed and acceleration, integral, its geometric and physical meaning, calculating the integral using the Newton–Leibniz formula, problem of calculating the path	Мгновенная скорость, вычисление кинематических характеристик, задача вычисления пути, пройденного точкой при неравномерном прямолинейном движении Instantaneous velocity, calculation of kinematic characteristics, problem of calculating the path traveled by a point during non-uniform rectilinear motion

В данном случае провести переход к понятию производной в идеологии Л. Эйлера можно логично и достаточно просто для обучающихся. Он определяется переходом от средней скорости (1) к мгновенной, при этом уменьшаются промежутки времени Δt и пути ΔS до бесконечно малых величин:

$$V = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{dS}{dt} = \left| \dot{S} \right|.$$

Из последнего выражения легко перейти к понятию дифференциального уравнения и интеграла

$$dS = V(t)dt \Rightarrow S = \int V(t)dt + C.$$

Отметим, что операция перехода к пределу – это инструментальный исследовательский приём, не имеющий никакого природного аналога.

Заключение

При использовании логико-содержательных связей между аналитическими функциями, изучаемыми в школе, и построением математических моделей движения точки у школьников формируется единый взгляд на математический аппарат и естественные на-

уки. Задать движение точки – значит задать способы вычисления положения материальной точки в любой момент времени через уравнения движения. При этом возникает значимость математических знаний для описания законов природы.

Проводя логико-содержательные параллели между математическими функциями и движением точки, можно решить следующие методические проблемы:

1. Наполнение физическим смыслом характеристики функций, такие как область определения, поскольку $t \geq 0$, области возрастания и убывания функций, появляется значимость графиков функций, которые определяют все кинематические характеристики движения точки: траекторию, путь, перемещение, скорость и ускорение и др.
2. Визуализация математических выражений. Например, в дальнейшем при описании равноускоренного движения используют квадратичные функции по времени, следовательно, если точка будет двигаться в поле силы тяжести, траектория ее движения – парабола.
3. Стандартизация решения задач на движение.

На основании выделенных замечаний можно сделать вывод, что действующие учебные программы не обеспечивают логико-содер-

жательных связей физики и математики. Соответственно преемственность школьных и вузовских курсов по изучению математического анализа и теоретической механики не выстраивается.

Проведенное авторами теоретическое и экспериментальное исследование взаимосвязи обозначенных учебных дисциплин позволило выделить логико-содержательные линии между обозначенными учебными дисциплинами [18–22]. Следует отметить актуальность выделенной проблемы и для решения задач, стоящих перед системой образования России в области подготовки научно-технических специалистов среднего и высшего звена, а также инженерных кадров.

Практическая реализация предложенного подхода в процессе математической подготовки школьников проверялась в опытно-экспериментальной работе на базе лицея № 102 г. Железнодорожского Красноярского края в специализированных инженерно-технологических классах. Наиболее объективный и независимый ее результат может быть предъявлен на основе данных ЕГЭ по математике и физике за 2019–2023 учебные годы (рис. 7).

За последние четыре года следует отметить 100%-ю успеваемость на первом курсе выпускников инженерных классов лицея № 102 г. Железнодорожского, обучающихся в ведущих вузах России.

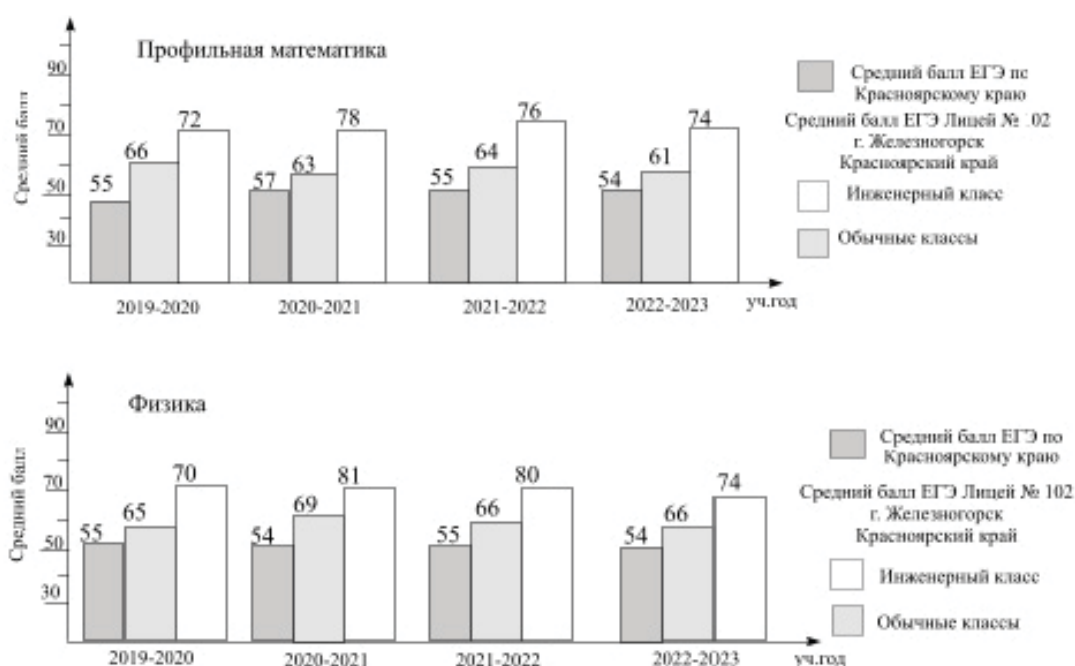


Рис. 7. Результаты Единого Государственного экзамена по профильной математике (2019 – 2023 гг.)

Fig. 7. Data of the Unified State Examination in profile mathematics (2019 – 2023 гг.)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Похолков Ю.П. Печально, но факт. Тезис о лучшем в мире российском образовании сегодня звучит неубедительно // Поиск. – 2011. – № 10–11(1136–1137). – С. 13–25.
2. Похолков Ю.П., Рожкова С.В., Толкачева К.К. Уровень подготовки инженеров России. Оценка, проблемы и пути их решения // Проблемы управления в социальных системах. – 2012. – Т. 4. – Вып. 7. – С. 6–14.
3. Алексеевнина А.К. К вопросам непрерывного образования инженерных кадров: необходимость формирования функциональной грамотности школьников на уроках физики и математики // Инженерное образование. – 2022. – Вып. 32. – С. 7–16.
4. Тимошенко С.П. Инженерное образование в России. – Люберцы: Произв.-изд. комбинат ВИНТИ, 1996. – 81 с.
5. Годник С.М. Процесс преемственности высшей и средней школы. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1981. – 207 с.
6. Казакова Е.А., Мошкина Е.В., Сергеева О.В. Об объективности оценивания качества знаний при преподавании физики в вузе // Инженерное образование. – 2023. – № 34. – С. 88–100.
7. Солдатов Д.П. Генезис образовательных стандартов высшего профессионального образования России. URL: <https://pedagog.eee-science.ru/wp-content/uploads/2017/05/Statya.pdf> (дата обращения: 10.04.2024).
8. Богомолова Е.П. От математической грамотности к математическим компетенциям // Вестн. Моск. Ун-та. Сер. 20. Педагогическое образование. – 2015. – № 3. – С. 1–18.
9. Перышкин И.М., Иванов А.И. Физика. Базовый уровень. – М.: Просвещение, 2023. – 239 с.
10. Физика. Базовый уровень / Л.Э. Генденштейн, А.А. Булатова и др. – М.: Просвещение, 2022. 7 класс. – 160 с.
11. Физика. Базовый уровень / Л.Э. Генденштейн, А.А. Булатова и др. – М.: Просвещение, 2022. 9 класс. – 239 с.
12. Физика. Базовый уровень / Л.Э. Генденштейн, А.А. Булатова и др. – М.: Просвещение, 2022. 10 класс. – 304 с.
13. Физика. Базовый уровень / Л.Э. Генденштейн, А.А. Булатова и др. – М.: Просвещение, 2022. 11 класс. – 190 с.
14. Эйнштейн А. Физика и реальность. – М.: Наука, 1965. – 264 с.
15. Единое содержание общего образования. URL: https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/19_ (дата обращения: 10.04.2024).
16. Вавилов И.С. Исаак Ньютон. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1945. – 227 с.
17. Космодемьянский А.А. Очерки по истории механики. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. – 296 с.
18. Богомаз И.В., Степанова И.Ю. Математическое знание как фундаментальный элемент пропедевтики инженерной подготовки в общеобразовательной школе // Проблемы современного педагогического образования. – 2018. – № 59. – С. 99–102.
19. Богомаз И.В., Песковский Е.А., Фомина Л.Ю. Формирование межпредметных понятий как аспект практико-ориентированности школьного обучения // Проблемы современного педагогического образования. – 2018. – № 59. – С. 102–110.
20. Богомаз И.В., Песковский Е.А., Степанова И.Ю. Концептуальное осмысление педагогических вопросов для развития инновационного общества // Проблемы современного педагогического образования. – 2018. – № 4. – С. 96–99.
21. Богомаз И.В., Степанова И.Ю. Межпредметное содержание подготовки будущего учителя в эпоху цифровой революции // Человеческий капитал. – 2020. – № 2 (332). – С. 65–83.
22. Богомаз И.В., Степанов Е.А., Чабан Е.А. Графическая компетентность студентов, обучающихся в педагогических вузах // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2020. – № 6 (212). – С. 108–117. DOI: 10.23951/1609-624X-2020-6-108-117. EDN OMQWTE.

Поступила: 25.07.2024
Опубликована: 30.12.2024

UDC 378.2

DOI: 10.54835/18102883_2024_36_7

IMPROVING THE QUALITY OF ENGINEERING EDUCATION BASED ON THE RELATIONSHIP BETWEEN MATHEMATICS AND MECHANICS IN SCHOOL EDUCATION SYSTEM

Irina V. Bogomaz¹,Dr. Sc., Professor,
i_bogomaz@mail.ru**Lyudmila Yu. Fomina²,**Cand. Sc., Associate Professor,
fomina_lu@mail.ru**Elena A. Chaban³,**Cand. Sc., Associate Professor,
chaban_tm@mail.ru**Margarita A. Rudina¹,**Master Student,
margaretrudina@yandex.ru

¹ Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafiev,
89, Ada Lebedeva street, 660049, Krasnoyarsk, Russian Federation

² Siberian Federal University,
82, Svobodny avenue, Krasnoyarsk, 660041, Russian Federation

³ Krasnoyarsk Institute of Railway Transport Branch of the Irkutsk University of Railway Transport,
89, Lado Ketskhoverly street, Krasnoyarsk, 660028, Russian Federation

Abstract. A modern engineer is required not only the ability to analyze and use ready-made constructive developments and solutions, but also the ability to synthesize, actively subordinate the process to the desired functioning and result, which require thorough knowledge of fundamental academic disciplines such as mathematics, mechanics, etc. Insufficient training of students in the subjects "Mathematics" and "Physics" in modern general education schools in Russia in a mass dimension, combined with a decrease in classroom hours for studying fundamental academic disciplines in engineering universities, has led to a threatening trend of deterioration in the quality of engineering higher education. This circumstance contributes to the low professional qualification of engineering personnel. The foundations of fundamental knowledge are laid in the system of basic and general education. In this regard, the article substantiates the relevance of correcting the content of the mechanics section in the physics course in the system of basic and secondary education, at the same time, logical and meaningful lines between mathematics and mechanics are highlighted, which are determined primarily by the presence of common fundamental areas. The research methodology is based on the analysis of the relationship between mathematics and mechanics. The practical implementation of the proposed view on the learning process of schoolchildren from 7th to 11th grade was tested in experimental work for six years. The average score of the Unified State Exam in physics and mathematics was about 80 points, and students who graduated from engineering classes over the past four years and enrolled in leading technical universities in Russia are successfully studying in the first year of universities.

Keywords: engineering education, system of basic and general education, mathematics, mechanics, logical and meaningful interdisciplinary lines

REFERENCES

1. Pohlkov Yu.P. It's sad, but a fact. The thesis about the best Russian education in the world today sounds unconvincing. *Poisk*, 2011, no. 10–11 (1136–1137), pp. 13–25. In Rus.
2. Pohlkov Yu.P., Rozhkova S.V., Tolkacheva K.K. The level of training of Russian engineers. Assessment, problems and solutions. *Problems of management in social systems*, 2012, vol. 4, Iss. 7, pp. 6–14. In Rus.
3. Alyekseevna A.K. On the issues of continuing education for engineering personnel: the need to form functional literacy of schoolchildren at the lessons of physics and mathematics. *Engineering Education*, 2022, Iss. 32, pp. 7–16. In Rus.
4. Timoshenko S.P. *Engineering education in Russia*. Lyubertsy, VINITI Publ., 1996. 81 p. In Rus.

5. Godnik S.M. *The process of succession of higher and secondary schools*. Voronezh, VGY Publ., 1981. 207 p. In Rus.
6. Kazakova Y.L., Moshkina Y.V., Sergeeva O.V. On the objectivity of assessing the quality of knowledge when teaching physics at a university. *Engineering Education*, 2023, Iss. 34, pp. 88–100.
7. Soldatov D.P. *The genesis of educational standards of higher professional education in Russia*. In Rus. Available at: <https://pedagog.eee-science.ru/wp-content/uploads/2017/05/Statya.pdf> (accessed: 10 April 2024).
8. Bogomolova E.P. From mathematical literacy to mathematical competencies. *Vestnik Moskovskogo Universiteta, Pedagogicheskoye obrazovanie*, 2015, no. 3, pp. 1–18. In Rus.
9. Pyerishkin I.M., Ivanov A.I. *Physics. Basic level*. Moscow, Prosvechenie Publ., 2023. 239 p. In Rus.
10. Gendenshtein L.E., Bulatova A.A. *Physics. Basic level*. Moscow, Prosvechenie Publ., 2022. 7 Grade. 160 p. In Rus.
11. Gendenshtein L.E., Bulatova A.A. *Physics. Basic level*. Moscow, Prosvechenie Publ., 2022. Grade. 239 p. In Rus.
12. Gendenshtein L.E., Bulatova A.A. *Physics. Basic level*. Moscow, Prosvechenie Publ., 2022. 10 Grade. 304 p. In Rus.
13. Gendenshtein L.E., Bulatova A.A. *Physics. Basic level*. Moscow, Prosvechenie Publ., 2022. 1 Grade. 190 p. In Rus.
14. Enshteyn A. *Physics and reality*. Moscow, Nauka Publ., 1965. 264 p. In Rus.
15. Unified content of general education. In Rus. Available at: https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/13_
16. Vavilov I.S. Isaac Newton. Moscow, Leningrad, USSR Academy of Sciences Publ., 1945. 227 p. In Rus.
17. Kosmodemyanskiy A.A. *Essays on the history of mechanics*. Moscow, LIBROKOM Publ., 2010. 296 p. In Rus.
18. Bogomaz I.V., Stepanova I.Y. Mathematical knowledge as a fundamental element of propaedeutics of engineering training in secondary schools. *Problems of modern pedagogical education*, 2018, no. 59, pp. 99–102. In Rus.
19. Bogomaz I.V., Pyeskovskiy Y.A., Fomina L.Y. Formation of interdisciplinary concepts as an aspect of practice-oriented school education. *Problems of modern pedagogical education*, 2018, no. 59, pp. 102–110. In Rus.
20. Bogomaz I.V., Pyeskovskiy Y.A., Stepanova I.Y. Conceptual understanding of pedagogical issues for the development of an innovative society. *Problems of modern pedagogical education*, 2018, no. 4, pp. 96–99. In Rus.
21. Bogomaz I.V., Stepanova I.Y. Interdisciplinary content of future teacher training in the era of the digital Revolution. *Human capital*, 2020, no. 2 (332), pp. 65–83. In Rus.
22. Bogomaz I.V., Stepanov E.A., Chaban E.A. Graphic competence of students studying at pedagogical universities. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta*, 2020, no. 6 (212), pp. 108–117. In Rus. DOI: 10.23951/1609-624X-2020-6-108-117. EDN OMQWTE

Received: 25.07.2024

Accepted: 30.12.2024

УДК 372.853:378.14

DOI: 10.54835/18102883_2024_36_8

ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ ЗАНЯТИЙ ПО ФИЗИКЕ В ВУЗЕ НА МЛАДШИХ КУРСАХ

Казакова Елена Лионовна,

кандидат физико-математических наук, доцент,
доцент кафедры общей физики,
elionkaz@yandex.ru

Сергеева Ольга Владимировна,

кандидат физико-математических наук, доцент,
доцент кафедры общей физики,
osergeeva@petrsu.ru

Петрозаводский государственный университет,
Россия, 185910, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33

Обсуждаются подходы к организации преподавания физики на младших курсах инженерных направлений подготовки регионального вуза. Изменение формата проведения всех видов занятий направлено на увеличение доли активного вовлечения студентов в образовательный процесс. Отмечается необходимость учета уровня исходных знаний по предмету. При выборе подходов реализована обратная связь со студентами путем анкетирования для внесения корректив в процесс обучения. Комплексный подход к выбору образовательных технологий и методик обучения позволят обеспечить достаточную эффективность образовательного процесса.

Ключевые слова: обучение физике, индивидуальные траектории обучения, активное обучение, анкетирование

Введение

Повышение качества профессионального образования в современных условиях возможно только на основе активизации инновационных процессов в данной сфере, обеспечения интеграции образовательной, научной и практической деятельности. Выступая в июле 2022 г. на совете по стратегическому развитию и нацпроектам, наш глава государства В.В. Путин выделил задачи, которым надо уделять приоритетное внимание. Среди выделенных главой государства направлений – повышение качества подготовки инженерных и IT-специалистов, развитие отечественной инженерной школы как важнейшее направление с точки зрения подготовки кадров. «Выход на новое качество подготовки кадров – это первоочередная задача, так как без её решения у нас не будет технологического будущего» – отметил президент [1].

В настоящее время страна взяла курс на научно-технический прогресс, когда внедрение инновационных технологий становится одним из ключевых национальных приоритетов. Инженер на этом пути – специалист, создающий новые технические устройства или технологические процессы, совершенствующие уже имеющиеся. Требование к инжене-

ру в современных условиях в отношении его знаний, мобильности, возможностей для профессионального роста делают особенно актуальными проблемы достижения целостности и фундаментальности естественнонаучного образования, основу которого закладывают многие дисциплины. Все это разнообразие и огромные объемы усваиваемого материала тренируют мыслительные способности, поскольку постижение точных наук – это не механическое зазубривание формул, это понимание логических связей и закономерностей, умение структурировать задачу. Хороший инженер всегда опирается на научные знания, а для того чтобы с их помощью создавать современные продукты, востребованные во всем мире, необходимо обладать техническим мышлением, пространственным воображением, инженерной смекалкой.

Для достижения этих целей принципиальное значение имеет формирование методологической компетентности специалиста, неформальное освоение им основных методов научного познания природы, сформированность у него физической картины мира. Безусловно, что изучение физики и понимание физических процессов, знание законов, умение их объяснять, применять на практике

в этой связи занимает особое место. Это соответствует как истории возникновения научного метода в процессе развития физики, так и состоянию современной науки. Изучение физики должно при этом выполнять не только мировоззренческую миссию, но и способствовать формированию представлений о научных методах познания, давать знания о физических методах исследования, об их возможностях, условиях применения. Физическое образование – основа для формирования профессиональных компетенций инженера, способного применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

Однако может возникнуть некоторое противоречие между поставленными целями и возможностями для их реализации, если недостаточное внимание уделять методологическим аспектам при преподавании курса физики. Это предметные и надпредметные знания, заключающиеся не только в формировании универсальных исследовательских умений, но и в осознании студентами своих действий, составляющих основу для самообучения и саморегуляции личности. На занятиях по физике решаются задачи по формированию исследовательских навыков. Необходимо, чтобы это не носило формальный характер, предоставляя информацию по возможности не в готовом виде, а с учетом становления и развития представлений. Тогда знания и методологические подходы к решению научных проблем будут осмысленны не фрагментарно, а комплексно и целостно, что позволит студенту понять процесс научного поиска, познания, получить навыки исследователя [2–5].

Для этого в курсе общей физики должны присутствовать все атрибуты научного познания. Целесообразно выделять особо области экспериментального и теоретического исследования, методы анализа, оценивать информативность полученных результатов. Принципиально постараться выработать подход к вопросам физики как к поводу для научного исследования и на протяжении изучения разных разделов курса демонстрировать особенности физического мышления в части постановки и понимания роли эксперимента в науке, к объяснению его результатов выбранной научной теорией.

Факторы, которые необходимо учитывать при выработке подходов к организации занятий по физике в вузе

Уровень исходных знаний по предмету

Число школьников, выбирающих ЕГЭ по физике в качестве итоговой аттестации, уменьшается с каждым годом. Если в 2019 г. по РФ физику сдавало 142607 человек, то 2023 г. – всего 92286 [6, 7]. При поступлении в вуз на инженерные и технические направления подготовки, в соответствии с правилами приема, не обязательно предоставлять результат ЕГЭ по физике, их можно заменить информатикой [8].

Ежегодно проводится анализ результатов ЕГЭ по физике. Например, в материалах 2023 г. отмечается, что процент выполнения заданий на распознавание графиков зависимостей физических величин самый низкий из всех заданий 1 части экзаменационной работы. Отмечается также, что для расчетных задач высокого уровня сложности средний процент выполнения заданий невысок. Например, по молекулярной физике – 12,9 %, по электродинамике – 15,5 %, по квантовой физике – 17,2 %. Среди общих проблем по физике выделяют дефицит умений проводить комплексный анализ физических процессов, определять значение физической величины в типовой учебной ситуации, решать расчетные задачи повышенного и высокого уровня сложности, решать качественные задачи (табл. 1) [7].

Таблица 1. Усвоение разделов по результатам ЕГЭ 2022, 2023 гг. [7, 9]

Table 1. Mastering of sections according to the results of Unified State Exam 2022, 2023 [7, 9]

Способ действий Mode of action	Средний процент выполнения по группам заданий, % Average percentage of fulfillment for groups of tasks, %	
	2022 г.	2023 г.
Применение законов и формул в типовых учебных ситуациях Application of laws and formulas in typical learning situations	66,8	67,6
Анализ и объяснение явлений и процессов Analyzing and explaining of phenomena and processes	60,9	65,7
Методологические умения Methodological skills	75,9	77,3
Решение задач/Problem solving	22,0	19,6

Для характеристики результатов выполнения работы экзаменуемыми с различным уровнем подготовки выделяется четыре группы. В качестве границы между группами 1 и 2 выбирается минимальная граница (36 тестовых баллов). Все тестируемые, не достигшие минимальной границы, выделяются в группу с самым низким уровнем подготовки. Вторая группа соответствует диапазону от минимальной границы до 60 баллов. Далее следует группа от 61 до 80 баллов. В этом диапазоне баллов необходимо показать устойчивое выполнение заданий повышенного уровня сложности. Для группы высокобалльников (от 81 до 100 баллов) характерно наличие системных знаний и овладение комплексными умениями. В последние года ситуация практически не меняется, и каждый год основная доля сдавших ЕГЭ по физике получает от 37 до 60 баллов [6, 7, 9–11]. Это означает, что в региональный вуз в своем большинстве попадают студенты, способные справляться с заданиями базового уровня.

Качественное физическое и техническое образование невозможно без хорошей математической подготовки, и проблема межпредметных связей всегда находится в центре внимания педагогики высшей школы в силу естественной взаимосвязи этих дисциплин [12]. Иногда из-за слабой подготовки по физике и математике студенты младших курсов перестают видеть связи между этими дисциплинами, у них возникают трудности в восприятии учебного материала и притупляется интерес к их изучению.

Что касается результатов профильного экзамена по математике, то определенный рост акцента в экзамене этого уровня на важные для инженерных специальностей геометрические задания способствовал росту подготовки выпускников по геометрии. На базовом и на профильном уровне выпускники в целом продемонстрировали приемлемую технику преобразований и вычислений и решения уравнений, простейшие геометрические умения. Отмечается, что, тем не менее, ошибки при раскрытии скобок и в простейших преобразованиях остаются одной из основных причин неверного выполнения заданий. [13].

Приведенная выше информация по анализу результатов ЕГЭ показывает, что уровень и качество подготовки будущих студентов будет сильно отличаться даже в рамках одной группы.

Мотивационная составляющая обучения

Проблема обучения иногда заключается в том, что современное поколение студентов – прагматики, им нужно четко понимать практическую значимость изучаемого курса. Необходимо предметно дать ощутить ценность физических знаний. В этом состоит одна из целей методологической направленности учебного процесса. Тактические действия по решению этих задач могут быть реализованы в рамках организации самостоятельной работы студентов, направляемых и курируемых преподавателем [14, 15].

Также следует принимать во внимание уменьшение количества часов, выделяемых на преподавание физики. Это требует смещения акцентов, перераспределения часов между разными видами занятий и заставляет искать новые подходы к проведению лекций, практических и лабораторных занятий, учитывая исходный уровень подготовки студентов и необходимость формирования требуемых компетенций.

Анкетирование студентов

Для совершенствования подходов к организации занятий по физике мы активно используем метод обратной связи, проводя по итогам обучения анкетирование студентов с использованием возможностей электронных образовательных платформ (например, BlackBoard или Moodle). Анкетирование проводится в конце каждого семестра для студентов 1 курса, обучающихся по направлениям подготовки «Информатика и вычислительная техника» (группа А) и «Физика», «Электроника и наноэлектроника» (группа Б) физико-технического института Петрозаводского государственного университета. Принципиальная разница между студентами этих направлений подготовки заключается в том, что первые в большинстве своем не сдавали ЕГЭ по физике.

Анализируя ответы на вопросы анкеты, мы стараемся их учитывать при совершенствовании форм проведения занятий для повышения мотивации студентов, формирования индивидуальных траекторий обучения, повышения качества оценивания [15–17]. Приведем примеры некоторых вопросов анкеты:

- Оцените уровень вашей мотивации к изучению курса физики по пятибалльной шкале (1 – низкий уровень, 5 – высокий уровень).

- Понятна ли вам практическая значимость изучаемых тем по физике для вашей дальнейшей профессиональной деятельности?
- В чем для вас заключается необходимость в изучении курса физики?
- Испытываете ли Вы удовлетворение от процесса обучения на занятиях по физике?
- Укажите фактор или факторы, оказывающие наибольшее влияние на вашу мотивацию к изучению курса физики.
- Стимулируют ли ваши успехи и достижения по изучению одних дисциплин к изучению более сложных для вас дисциплин учебного плана?
- Чувствуете ли вы в процессе обучения физики поддержку со стороны преподавателя и готовность помочь в решении затруднений при выполнении учебных поручений?
- Оцените эффективность занятий по физике по пятибалльной шкале.
- Выберите форматы, в которых для вас наиболее комфортно получать новые знания в процессе обучения курсу физики (табл. 2).
- Каким образом преподаватель может повысить уровень вашей мотивации при изучении курса физики? (табл. 2).
- Выберите, какой из видов творческих заданий в рамках изучения курса физики представляет для вас интерес, и вы хотели бы в нем поучаствовать? (табл. 2).
- Как вы считаете, может ли участие в выполнении творческих заданий (индивидуально или в коллективе) мотивировать вас на изучение курса физики?

Приведем примеры ответов студентов на некоторые вопросы по итогам последнего анкетирования (табл. 2). В каждой группе студенты отмечают необходимость выделения практической значимости физики. На вопрос о том, может ли участие в выполнении творческих заданий мотивировать вас на изучение курса физики, утвердительно ответили 83 % в группе Б, в группе А – 70 %. Половина студентов в каждой группе готова участвовать в проектной деятельности, готова выступать и участвуя в студенческой конференции. Студенты отвечают, что новые знания в процессе обучения по курсу физики им более комфортно получать во время практических и лабораторных занятий. Видно, что повысить уровень мотивации студентов с разным уровнем подготовки можно грамотно формируя траектории обучения (табл. 2).

В большинстве случаев нет принципиального различия в ответах студентов разных групп, что позволяет использовать единые подходы в организации процесса преподавания физики.

Формирование подходов к организации занятий

Для поддержания и повышения эффективности и качества учебного процесса в современных условиях считаем необходимым изменить подходы к проведению таких привычных форм организации учебной деятельности, как лекции, практические и лабораторные занятия и самостоятельная работа студентов. Требуется по возможности отказаться от таких форм их проведения, при которых студенты лишены возможности самостоятельного мышления, инициативного действия, интерактивного взаимодействия, возможности принятия решения, диалогового обсуждения. Американский физик К. Дарроу еще в середине XX в. писал, что сильно заблуждается тот, кто считает, что аудиторию можно потрясти, продемонстрировав решение какой-то загадки. Никто из слушателей не заинтересуется ответом на вопрос, который он не задавал [18]. Возникает противоречие, когда конечная цель учебной деятельности формируется только в сознании преподавателя, но не обучающегося. Эта проблема не теряет актуальности, становясь более острой в современных условиях, когда на первый план у обучающихся выходит вопрос «Зачем я это изучаю? Для чего мне это?» (табл. 2).

Изменение подходов к проведению всех видов занятий направлено на увеличение доли вовлечения студентов в образовательный процесс, превращая их в активных участников этого процесса.

Проведение лекций

Лекция рассматривается как более эффективный способ передачи и получения основ знаний в общем виде. Преподаватели в процессе лекции возлагают надежду на активизацию мыслительной деятельности студента [19–22]. Считаем целесообразным реализовать возможности по увеличению доли демонстрационного эксперимента на лекциях, так как это важный компонент, дающий информацию, которая играет равноправную роль наряду с теоретическим материалом по изучаемой тематике. В отличие от работ фи-

Таблица 2. Примеры ответов на вопросы анкеты
Table 2. Examples of answers to the questionnaire

Варианты ответов Answer options	Ответы студентов/Answers of students, %	
	IT направление подготовки (группа А) IT (group A)	физические направления подготовки (группа Б) Physics students (group B)
<i>Вопрос: В каком формате комфортно получать новые знания в процессе обучения курса физики?</i> <i>(возможность выбора нескольких ответов)</i> <i>Question: In what format is it comfortable to acquire new knowledge while teaching physics course? (possibility to choose several answers)</i>		
Самостоятельно изучать материал/Self-study of the material	40,0	58,3
Во время лекций/During lectures	43,3	66,7
Во время практических занятий/During practical classes	70,0	83,3
Во время лабораторных занятий/During laboratory classes	60,0	66,7
Участвуя в экспериментально-исследовательском проекте совместно с другими обучающимися Participating in experimental research project together with other students	30,0	16,7
Участвуя в самостоятельном экспериментально-исследовательском проекте Participating in independent experimentation and research project	13,3	25,0
В процессе подготовки к выступлению на семинаре или конференции с докладом During speech preparation for seminar or conference	16,7	50,0
<i>Вопрос: Каким образом преподаватель может повысить уровень вашей мотивации при изучении курса физики?</i> <i>(возможность выбора нескольких ответов)</i> <i>Question: How can teacher increase your motivation in studying physics course? (multiple choice of answers)</i>		
Увеличить количество индивидуальных консультаций Increase the number of individual consultations	3,3	8,3
Уменьшить сложность предлагаемых заданий Reduce the proposed tasks complexity	33,3	25,0
Объяснять практическую значимость изучаемых тем в дальнейшей профессиональной деятельности Explain the practical relevance of studied topics for future professional activities	66,7	91,7
Предлагать к выполнению разнообразные интересные задания, включая творческие проекты, подготовку сообщений, выступление с докладами Offer a variety of interesting assignments, including creative projects, preparing reports, speeches	53,3	50,0
Дать возможность получения дополнительных баллов в рамках балльно-рейтинговой системы оценивания Provide the opportunity to obtain additional points within the framework of point-rating system of assessment	63,3	83,3
Никаким образом изменить уровень мотивации преподаватель не может he teacher cannot change the level of motivation in any way	3,3	0
<i>Вопрос: Какой из видов творческих заданий в рамках изучения курса физики представляет для вас интерес, и вы хотели бы в нем поучаствовать?</i> <i>Question: What type of creative assignment in physics course is of interest to you and would you like to participate in it?</i>		
Выступление на семинаре с докладом на научные и научно-популярные темы Conducting experimental research work and presenting the results at scientific conference	30,0	25,0
Проведение экспериментальной исследовательской работы и выступление на научной конференции с результатами Conducting experimental research work and presenting the results at a scientific conference	3,3	16,7
Разработка и выполнение своими руками действующих физических моделей различных устройств Designing and handmade making working physical models of various devices	23,3	41,7
Подготовка оборудования и демонстрация на лекции Equipment preparation and demonstration at the lecture	16,7	0
Подготовка доклада по выбранной теме на иностранном (английском) языке Report preparation on selected topic in foreign (English) language	0	16,6
У меня нет желания участвовать в творческих заданиях I have no desire to participate in creative assignments	26,7	0

зического практикума, где студенты учатся проводить измерения и обрабатывать полученные данные, лекционные демонстрации носят в основном качественный иллюстративный характер. Можно привлекать студентов в качестве помощников и даже в качестве самого демонстратора к выполнению лекционных демонстраций. Это вносит необходимый интерактивный элемент в процесс обучения, создает благоприятную эмоциональную атмосферу. Многие студенты, попробовав себя в этом качестве один раз, стремятся снова выступить в роли демонстратора. Конечно, такой подход требует дополнительных усилий преподавателя, но это компенсируется достигнутым результатом. Студенты приобретают навыки экспериментатора, докладчика, учатся работать в команде. В методическом плане это позволяет повысить активность и вовлеченность в образовательный процесс всех студентов, как «демонстраторов», так и «слушателей». Важен и неформальный момент – такая демонстрация создает необходимую разрядку и благоприятную атмосферу на лекции, позволяя сохранять концентрацию и удерживать внимание студентов.

Имеет смысл перераспределить часы, увеличив долю практических и лабораторных занятий за счет лекционных. Особенно это актуально для студентов группы А, в большинстве своем не сдававших физику при поступлении. Даже для студентов физических специальностей математическую часть, связанную с выводом формул, эффективнее проводить на практических занятиях, максимально привлекая студентов к этому процессу.

Проведение практических занятий

Практические занятия предназначены для углубленного изучения дисциплины. Они играют важную роль в выработке у студентов навыков применения полученных знаний для решения практических задач совместно с преподавателем [19]. Традиционно на практических занятиях по физике фокусировались на решении задач. Однако такой формат проведения занятий в последнее время становится недостаточно эффективным, не позволяя активно включать студентов в образовательный процесс, особенно важно учитывать этот момент для студентов группы А.

Необходимо пробовать использовать все возможные форматы проведения практических занятий: решение задач, семинары-об-

суждения результатов лабораторных работ (ЛР), семинары-выступления с сообщениями по проектной деятельности. Это позволит решить как предметные, так и надпредметные задачи. Можно предлагать сложные задачи для решения в рамках работы по проекту командой студентов [23].

Приведем пример проведения семинара по защите отчета по ЛР. Это позволяет провести подробное обсуждение результатов, идеи метода и теоретических вопросов, которые не было возможности обсудить на лекциях и непосредственно при выполнении ЛР. Такой формат открывает широкие возможности для формирования индивидуальных траекторий обучения. Например, при обсуждении результатов ЛР «Опыт Милликена» кроме стандартных вопросов можно обсуждать моменты, которые относятся к различным разделам физики и особенностям постановки эксперимента:

- почему в опыте использовались капли масла, а не воды;
- почему нельзя определить радиус капли с помощью микроскопа;
- принципиальным ли является горизонтальное расположение пластин конденсатора;
- каковы условия использования формулы Стокса для силы вязкого трения;
- почему установившееся движение капли является равномерным.

Интересно обратить внимание студентов на детали выполнения эксперимента и обсудить некоторые исторические моменты. Например, что такое модель капель, предложенная Р. Миллиkenом в 1906 г.; сколько опытов провел Р. Милликен; для скольких капель были определены заряды; как из большого количества данных зарядов капель выдающийся экспериментатор определил заряд электрона.

На семинар можно выносить обсуждение ЛР, выполняемых всей группой, или обсуждать вопросы работ, объединенных одной темой, особенно если эта тема сложна для понимания и восприятия студентами: динамика вращательного движения твердого тела, механические колебания, энтропия, или явления переноса. Например, спектр обсуждаемых вопросов по результатам выполнения ЛР по определению коэффициента теплопроводности металла можно расширить. Для студентов, обучающихся по направлению «Электроника и наноэлектроника» (профиль Структура и свойства материалов электроники и наноэ-

лектроники), кроме стандартных вопросов, связанных с явлениями переноса в твердых телах, можно включить вопросы по электронной теории металлов, проанализировать связь между электропроводностью твердых тел и их электронной теплопроводностью, обсудить причины различия коэффициентов теплопроводности металлов и диэлектриков, что такое фононный газ, что обуславливает теплопроводность металлов и диэлектриков.

По сложившейся на нашей кафедре традиции занятие по теме «Токи в различных средах» в разделе «Электричество и магнетизм» проводится в виде семинара. Предлагаются вопросы, по которым студенты заранее готовят выступления: основы электронной и квантовой теорий проводимости металлов, газовый несамостоятельный и самостоятельный разряды (условия возникновения, протекания и т. д.), токи в сплошных средах, токи в растворах и расплавах электролитов (подвижность ионов, температурная зависимость сопротивления раствора электролита, вывод законов электролиза и т. д.), собственная и примесная проводимость полупроводников, формирование р-п-перехода и управление им и т. д. При проведении занятия в такой форме студенты учатся подбирать материал, используя различные источники (учебники и интернет-ресурсы); структурировать его, выделяя важные моменты; представлять доклад-презентацию перед аудиторией. Студентам предлагается обращать внимание как на теоретические, так и на практические аспекты рассматриваемых вопросов: баланс между этими аспектами может быть разным, в зависимости от профиля направления подготовки. После каждого выступления преподаватель задает вопросы, что позволяет поддерживать внимание аудитории, и отмечает положительные стороны выступления. По итогам семинара студенты выполняют тест, а подготовку и выступление каждого студента преподаватель оценивает в рамках балльно-рейтинговой системы [16].

Такие формы проведения практических занятий позволяют студентам, используя технологии проектного, перевернутого и активного обучения, расширить предметные знания, поняв взаимосвязь между изучаемыми разделами физики, и раскрывает потенциал и личностно-индивидуальные возможности студентов, развивает творческие способности в получении ими знаний и навыков.

Проведение лабораторных занятий

Существуют общие подходы к организации лабораторного практикума по физике, направленные на реализацию его целей и задач. Выполняя ЛР, студенты приобретают навыки постановки и проведения эксперимента, работы с оборудованием и измерительными приборами, овладевают методиками обработки и анализа полученных экспериментальных данных [19, 24, 25]. Однако при неоспоримой значимости лабораторного практикума могут возникнуть ситуации, когда выполнение ЛР по готовым методическим указаниям приводит к тому, что, строго следуя инструкции, студент может успешно выполнить работу, так и не осознав ни сути проведенного эксперимента, ни физики работы. Кроме того, сокращение аудиторных часов, отводимых на изучение курса физики, приводит к тому, что часть вопросов, имеющих высокую значимость для понимания физических законов, не удастся обсудить в достаточном объеме в рамках лекционных занятий, но можно рассмотреть на занятиях физического практикума.

Решить эти проблемы, расширяя спектр возможностей по получению информации на лабораторных занятиях, предлагается по следующим направлениям.

1) *Знакомство с историей развития физики на примере классических физических экспериментов, открытий и законов.* Важность знания истории развития физики для понимания логики развития представлений о природе и ее законах сложно переоценить. Часть ЛР основана на воспроизведении известных классических опытов. В нашем лабораторном практикуме для студентов инженерных направлений подготовки есть, например, такие работы: «Определение коэффициента вязкости методами Стокса и Пуазейля», «Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом отрыва кольца – метод Дю Нуи», «Определение коэффициента Пуассона способом Клемана–Дезорма», «Опыт Милликена», «Определение удельного заряда электрона методом магнетрона», «Изучение законов фотоэффекта».

Приведем еще пример, который позволяет увидеть взаимосвязь между разделами физики. В ЛР по определению коэффициента теплопроводности металла классическим методом с помощью уравнения Фурье в качестве дополнительных заданий предлагается прове-

ритель выполнение закона Видемана–Франца, продумать и провести измерения сопротивления массивного металлического образца, рассчитать его удельное сопротивление. Выполнение такой исследовательской работы требует от обучающихся определенных навыков экспериментатора, поэтому ее можно давать не всем.

2) *Демонстрация многофункциональности лабораторных установок.* Следует отметить, что разработка новых упражнений к ЛР или новых ЛР на базе имеющихся установок может быть организована как проектная деятельность студентов при подготовке к студенческой конференции. Например, обсуждение вопросов принадлежности физического маятника к гармоническим осцилляторам требует в комплексе повторения материала динамики вращательного движения твердого тела. Целью расширения возможностей установки стандартной ЛР по определению ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника стало изучение законов колебаний физического маятника и определение момента инерции физического маятника по периоду его собственных колебаний. В ходе выполнения эксперимента в зависимости от уровня подготовки студента можно выбрать разные упражнения: определение момента инерции однородного металлического стержня относительно оси, перпендикулярной стержню; подтверждение свойства аддитивности момента инерции твердого тела; проверка теоремы Штейнера. Выполнение различных заданий данной ЛР не только позволяет реализовать индивидуальные траектории обучения, но и помогает продемонстрировать взаимосвязь между различными разделами классической механики. Такой подход позволяет расширить спектр возможностей одной установки при ее использовании в изучении различных тем.

Организация самостоятельной работы

Студентам младших курсов в ходе изучения физики предлагаются творческие задания: создание действующих моделей устройств, подготовка сообщений для выступления на студенческой конференции. Примеры тем: «Получение высокого вакуума», «Современная термометрия», «Давление света», «Получение сверхнизких и низких температур» и многие другие. Если выбранные темы связаны с историей открытия и постановкой классических физических экспериментов, то таким

образом может быть реализована теоретическая виртуальность проведения экспериментов, многие из которых не воспроизвести на занятиях лабораторного практикума. Знакомство с классикой физического эксперимента расширяет кругозор бакалавров младших курсов, приобщает к открытиям, повышает мотивацию к изучению курса физики, создавая основу для применения методов анализа, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач [26–28].

Рассмотрим опыт изучения классических экспериментов на примере подготовки сообщений по теме «Опытное подтверждение молекулярно-кинетической теории». Предлагалось рассмотреть методику проведения эксперимента, его детали и обсудить, как великие физики-экспериментаторы проводили обработку и анализ полученных экспериментальных данных. На обсуждение перед студенческой аудиторией были вынесены разные по степени известности эксперименты, подтверждающие основные положения молекулярно-кинетической теории. Особое внимание было предложено уделить обсуждению деталей проведения следующих классических экспериментов:

- опыты Ж. Перрена по определению числа Авогадро, проведенные в 1908 г.
- Броуновское движение и основы теории М. Смолуховского и А. Эйнштейна.
- Прямое подтверждение распределения Дж. Максвелла – Опыт Б. Ламмерта по экспериментальной проверке распределения Максвелла, поставленный в 1929 г., основанный на прямых измерениях скорости атомов ртути в пучке. Изменяя угловую скорость вращения дисков, можно было отбирать из пучка молекулы, имеющие определенную скорость, и по регистрируемой детектором интенсивности судить об относительном содержании их в пучке.

Опыт И. Эстермана, поставленный в 1949 г. совместно с О. Симпсоном и О. Штерном, по изучению движения атомов цезия под действием силы тяжести. Проведенные исследования подтвердили наличие распределения Максвелла по скоростям для атомных и молекулярных пучков.

Обсуждение деталей эксперимента открывает большие возможности для понимания целостности курса физики. Например, обсуждение результатов опыта Ж. Перрена по

распределению частиц гуммигута невозможно без обсуждения распределения Больцмана для любых потенциальных силовых полей, с учетом действующих на частицы сил тяжести и Архимеда, и последующей графической интерпретации полученных экспериментальных данных.

Тема сообщения «Развитие представлений о природе ферромагнетизма», подготовленного студенткой для выступления на конференции, возникла при обсуждении результатов ЛР «Изучение магнитных свойств ферромагнетиков». На младших курсах изучение свойств и природы ферромагнетизма происходит на феноменологическом уровне. Эта работа позволила студентке углубить и расширить свои знания о ферромагнетизме, проследив в историческом аспекте развитие представлений о данном явлении. Обсуждение таких экспериментов, как эффект Баркгаузена, опыты Эйнштейна и де Гааза, Штерна и Герлаха, позволило продемонстрировать роль физического эксперимента в установлении новых физических знаний (например, роль спинового магнитного момента для объяснения ферромагнетизма) [29].

Учитывая разную подготовку студентов, можно предлагать им темы, на первый взгляд, меньшей физической направленности. Особый интерес ежегодно вызывает тема «Физика в кинолентах». Подготовленное творческое задание по этой теме неизменно привлекает студентов, авторы выступления показывают отрывки из фильмов и объясняют появляющиеся на экране несоответствия с физической точки зрения. На примере фрагментов фильмов «Марсианин», «Звездные войны», «Гравитация», «Индиана Джонс» и многих других блокбастеров можно проиллюстрировать отклонения от законов физики. Приключения героев сопровождаются звуковыми эффектами в космосе, отсутствует негативное воздействие космической радиации, происходят явные нарушения в законе сохранения импульса при движении космонавтов. Особо кинематографически, забыв про физику, бездействуют силы инерции при торможении, струи марсианского воздуха бьют с сильным напором внутрь купола через дыру, целлофан чудесным образом позволяет выдерживать стократный перепад давлений и многие другие нелепости. Студенты с удовольствием их опровергают и находят им правильное объяснение. Сразу же возникает много вопросов для обсуждения. Такая тема оказалась лучшим

вариантом для того, чтобы заинтересовать даже не слишком мотивированных студентов к изучению физики.

Подготовка сообщений и докладов позволяет приобрести навыки работы с литературными источниками, критического отбора материала, поиска нужной информации.

Создание действующих моделей устройств – еще один вид заданий, предлагаемый студентам. Темы для разработки и последующего выступления относятся к различным разделам физики, рассмотрение которых преподаватель не всегда выносит на аудиторные занятия, но они важны для более глубокого понимания законов физических явлений и их практической значимости. В качестве примера можно привести разработку по теме «Портативная метеостанция своими руками», где студентом первого курса был рассмотрен способ разработки портативной метеостанции, которая является простым и удобным устройством для отслеживания барометрических характеристик помещения на расстоянии. В рамках работы была создана действующая модель метеостанции, которая была функционально апробирована [30].

Работа по созданию модели генератора Ван де Граафа часто вызывает интерес у студентов. Так, за последние пять лет выполнено три модели генератора, каждая со своими положительными сторонами, особенностями и недостатками. Одну из моделей используем на первой лекции по электромагнетизму для демонстрации электростатических явлений; она же выступает элементом агитации для привлечения студентов к активному изучению физики. При моделировании генератора, кроме изучения физических принципов, лежащих в основе его действия, вопросов электробезопасности, студентам приходится решать и технические вопросы. Например, как задать вращательный момент для колесика, создающего движение диэлектрической ленты; какой материал выбрать для диэлектрической ленты; как нагляднее продемонстрировать накопление заряда на «шаре» модели генератора и т. д.

Аспекты практической значимости изучения физики

Изучение законов физики раскрывает широкие возможности для обсуждения их практической значимости. При проведении всех видов занятий используем примеры и задачи, учитывая профили направлений подготовки

студентов. Например, изучая тему «Явление электромагнитной индукции», особое внимание студентов, обучающихся по профилю «Медицинская физика» (направление Физика), обращаем на условия возникновения индукционных токов в биологических тканях, их действий на организм человека и применение в медицине – индуктотермия. Более подробно применение индукционного нагрева и плавки в производстве обсуждаем со студентами, обучающимися по профилю «Электроника и наноэлектроника».

При изучении прямого и обратного пьезоэффекта, эффекта Холла, термоэдс обсуждаем физические основы работы датчиков и измерительных приборов и сферы их применения: использование различных датчиков для измерений, контроля и автоматизации в различных областях с учетом профиля направлений подготовки.

Знание законов механики позволит рассчитывать скорости, траектории движения объектов, что при создании программ студентами IT-направлений подготовки позволит сделать анимации и симуляции более реалистичными.

Учет практической значимости изучения физики и демонстрация примеров применения физических явлений относительно профиля подготовки способствует повышению мотивации к обучению.

Заключение

Выбор подходов к организации всех видов занятий по физике для студентов младших курсов инженерных направлений подготовки проводится преподавателем на основе выбора современных интерактивных технологий обучения, способствуя активному вовлечению студентов в учебный процесс, повышению текущей успеваемости и мотивации студентов на получение знаний. Особое внимание уделяется решению сложных заданий в рамках проектной деятельности.

Для усиления мотивации к изучению предмета и формирования интереса к будущей специальности предлагается обращать особое внимание на методологические и организационные моменты. А именно, акцентировать внимание студентов на практической значимости получения физических знаний, увеличивать долю лабораторных, практических занятий и творческих заданий. В предлагаемых студентам заданиях рекомендуется выделять

атрибуты научного познания, определять области экспериментального и теоретического исследования, методы анализа, оценивать информативность полученных результатов. Принципиально постараться сформировать и поддерживать живой интерес у студента как исследователя в вопросах физики. Для этого на протяжении изучения разных разделов курса нужно выделять особенности физического мышления для постановки и понимания роли эксперимента в науке, объяснения его результатов выбранной научной теорией. При проведении занятий предлагается использовать все возможные форматы обучения.

Описан опыт по формированию индивидуальных траекторий обучения при проведении занятий по физике на младших курсах с учетом уровня исходных знаний по предмету, динамики изменения уровня знаний и выбранного студентом направления подготовки. Необходимые изменения и корректировки в организации учебного процесса проводятся преподавателем на основании мониторинга успеваемости студентов в течение семестра и по итогам их анкетирования.

Данные регулярно проводимого анкетирования студентов подтверждают, что описанные в статье подходы помогают более эффективно вести учебный процесс, формируют потребности в получении и применении практических знаний по физике, способствуют развитию творческого потенциала и исследовательских навыков студентов, активизируют их творческую работу.

Предлагаемые подходы по организации занятий по физике, включая самостоятельную работу студентов, должны быть ориентированы на формирование навыков по применению естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности инженера, и в итоге способствовать формированию начального уровня общепрофессиональных и общекультурных компетенций, задаваемых профессиональными стандартами.

Проделанная работа не описывает все возможности совершенствования учебного процесса по физике. Дальнейшую работу в этом направлении предполагается сфокусировать на совершенствование системы оценивания знаний студентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стенограмма заседания Совета при Президенте по стратегическому развитию и национальным проектам от 18.07.2022. URL: <http://prezident.org/tekst/stenogramma-zasedaniya-soveta-po-strategicheskomu-razvitiyu-i-nacionalnym-proektam-18-07-2022.html> (дата обращения 20.06.2024).
2. Образовательные технологии для подготовки инженерных кадров / П.Е. Троян, Ю.В. Сахаров, Ю.С. Жидик, С.П. Иваничко // Инженерное образование. – 2023. – № 34. – С. 109–122. DOI: 10.54835/18102883_2023_34_10
3. Остроумова Ю.С., Ханин С.Д. Подготовка инженерных кадров к решению наукоёмких профессиональных задач средствами физического образования // Физика в системе современного образования: Сборник научных трудов XV международной конференции (ФССО-2019). – СПб: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2019. – Т. 1. – С. 250–255.
4. Похолоков 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
5. 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
6. Демидова М.Ю. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2019 года по физике. – М., 2019. – 30 с. URL: http://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2019/fizika_2019.pdf (дата обращения 03.07.2024).
7. Демидова М.Ю., Грибов В.А. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2023 года по физике. – М., 2023. – 34 с. URL: http://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2023/fi_mr_2023.pdf (дата обращения 03.07.2024)
8. Число сдающих физику на ЕГЭ уменьшается, а число сдающих информатику растёт // Вести образования. – 2022. – 6 мая. URL: https://vogazeta.ru/articles/2022/5/6/EGE_OGE/19822chislo_sdayushih_fiziku_na_ege_umenshaetsya_a_chislo_sdayushih_informatiku_rastyot (дата обращения: 03.07.2024).
9. Демидова М.Ю. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2022 года по физике. – М., 2022. – 40 с. URL: https://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2022/fi_mr_2022.pdf (дата обращения 03.07.2024).
10. Демидова М.Ю. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2021 года по физике. – М., 2021. – 34 с. URL: http://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2021/fiz_mr_2021.pdf (дата обращения 03.07.2024).
11. Демидова М.Ю. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2020 года по физике. – М., 2020. – 29 с. URL: http://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2020/Fizika_mr_2020.pdf (дата обращения 03.07.2024).
12. Active learning in studying physics as the first research experience of university students / E. Kazakova, S. Kirpu, M. Kruchek, E. Moshkina, O. Sergeeva, E. Tikhomirova // Physics Education for Students: an Interdisciplinary Approach. – Singapore: Bentham Books, 2021. – P. 13–23. DOI: 10.2174/9789814998512121010004.
13. Ященко И.В., Высоцкий И.Р., Семенов А.В. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2023 года по математике. – М., 2023. – 43 с. URL: https://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2023/ma_mr_2023.pdf (дата обращения 03.07.2024).
14. Овчаренко А.Г. Повышение роли мотивации в инженерном образовании // Инженерное образование – 2022. – № 32. – С. 7–14. DOI: 10.54835/18102883_2023_33_1
15. Казакова Е.Л., Мошкина Е.В., Сергеева О.В. Анализ формирования мотивации студентов к изучению физики в современных условиях // Открытое образование. – 2022. – Т. 26. – № 2. – С. 19–29.
16. Казакова Е.Л., Мошкина Е.В., Сергеева О.В. Об объективности оценивания качества знаний при преподавании физики в вузе // Инженерное образование. – 2023. – № 34. – С. 88–100.
17. Справка Blackboard. URL: <http://ru-ru.help.blackboard.com/> (дата обращения 28.05.2024).
18. Darrow Karl K. Physics as a science and an art // Physics Today. – 1951. – Vol. 4 (11). – P. 6–11. DOI: <https://doi.org/10.1063/1.3067093>
19. Буланова-Топоркова М.В. Педагогика и психология высшей школы. – Ростов на Дону: Феникс, 2002 – 544 с.
20. Асташова Т.А. Современная лекция в вузе глазами студентов и преподавателей // Образовательные технологии и общество. – 2017. – № 3. – С. 299–308. URL: <https://sciup.org/140224508> (дата обращения 03.07.2024)
21. Клишкова Н.В., Новикова Н.Г. Лекционные исследования в контексте практико-ориентированного обучения физике // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки. – 2023. – № 4. – С. 98–102.

22. Кожевников Н.М. Демонстрационные эксперименты по общей физике. – СПб.: Лань, 2017. – 248 с.
23. Кулешов С.М., Поканинова Е.Б. Предметное и надпредметное знание в практике преподавания и обучения в системе высшего образования // Казанский педагогический журнал. – 2018. – № 5. – С. 85–90.
24. Левкин И.В., Рассказов А.В., Хусаинов Ш.Г. Некоторые аспекты организации и проведения лабораторных работ по физике для студентов-бакалавров с применением интерактивных технологий // Казанский педагогический журнал. – 2018. – № 5 (130). – С. 137–140.
25. Полицинский Е.В. Организация учебной деятельности студентов по подготовке и выполнению лабораторных работ по физике // Инженерное образование. – 2017. – № 22. – С. 165–172.
26. Shareef M. Shareef, Nithyanantham Vinnaras. Technology and media // Fundamentals of educational technology. – Bentham Books imprint. – 2022. – P. 98–125. DOI: 10.2174/9789815039832122010008
27. Emerging use of technologies in education / A. Charles, J. Yomboi, N. Arko-Cole, A. Tijani // Ebook: Digital Transformation in Education: Emerging Markets and Opportunities Bentham Books imprint. – 2023. – Vol. 1. – P. 82–97. DOI: 10.2174/9789815124750123010009
28. Ветохин С.С. О качестве высшего образования // Высшее техническое образование. – 2020. – Т. 4. – № 2. – С. 6–11.
29. Широкая А.А. Развитие представлений о природе ферромагнетизма // StudArctic forum. – 2023. – Т. 8. – № 3. – С. 80–85.
30. Королёв Н.Л. Портативная метеостанция своими руками // Материалы 75-й Всероссийской научной конференции обучающихся и молодых учёных. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2023. – С. 481–483. URL: <http://elibrary.petrSU.ru/books/67632> (дата обращения: 03.07.2024).

Поступила: 25.08.2024
Опубликована: 30.12.2024

UDC 372.853:378.14

DOI: 10.54835/18102883_2024_36_8

EXPERIENCE OF ORGANIZING PHYSICS CLASSES IN HIGHER EDUCATION AT JUNIOR COURSES

Elena L. Kazakova,

Cand. Sc., Associate Professor,
elionkaz@yandex.ru

Olga V. Sergeeva,

Cand. Sc., Associate Professor,
osergeeva@petrsu.ru

Petrozavodsk State University,
33, Lenin avenue, Petrozavodsk, 185910, Russian Federation

The paper describes the approaches to the organization of teaching physics for junior courses of engineering training in regional higher education institution. The change in the format of all types of classes is aimed at increasing the share of students' active involvement in the educational process. The authors note the need to take into account the level of background knowledge of the subject matter. When selecting approaches, feedback from students through questionnaires is implemented to make adjustments in the learning process. An integrated approach to the selection of educational technologies and teaching methods will ensure sufficient effectiveness of the educational process.

Keywords: teaching physics, individual learning paths, active learning, questionnaire

REFERENCES

1. *Transcript of the meeting of the Council under the President for Strategic Development and National Projects of 18 June 2022.* In Rus. Available at: <http://prezident.org/tekst/stenogramma-zasedaniya-soveta-po-strategicheskomu-razvitiyu-i-nacionalnym-proektam-18-07-2022.html> (accessed: 20 June 2024).
2. Troyan P.E., Sakharov Yu.V., Zhidik Yu.S., Ivanichko S.P. Educational technologies for teaching engineering students. *Engineering education*, 2023, no. 34, pp. 109–122. In Rus. DOI: 10.54835/18102883_2023_34_10
3. Ostroumova Yu.S., Hanin S.D. Training of engineering personnel to solution scientific professional tasks physical education means. *Collection of scientific papers of the XV international conference. Physics in the system of modern education (FSSO-2019)*. St. Petersburg, Russian State Pedagogical University named after A.I. Herzen, 2019. Vol. 1, pp. 250–255. In Rus.
4. 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
5. Solov'yev V.P., Pereskokova T.A. Concept of engineering education development. *Engineering education*, 2022, no 32, pp. 119–131. In Rus. DOI: 10.54835/18102883_2022_32_11
6. Demidova M.Yu. *Methodological recommendations for teachers, prepared on the basis of an analysis of typical mistakes of participants in the Unified State Exam 2019*. Moscow, 2019. 30 p. In Rus. Available at: http://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2019/fizika_2019.pdf (accessed: 03 July 2024)
7. Demidova M.Yu., Gribov V.A. *Methodological recommendations for teachers, prepared based on the analysis of typical mistakes of participants in the 2023 Unified State Exam in Physics*. Moscow, 2023. 34 p. In Rus. Available at: http://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2023/fi_mr_2023.pdf (accessed: 03 July 2024).
8. The number of those taking physics at the Unified State Exam is decreasing, and the number of those taking computer science is growing. *Vesti obrazovaniya*, 2022. In Rus. Available at: https://vovgaze-ta.ru/articles/2022/5/6/EGE_OGE/19822chislo_sdayuschiy_fiziku_na_ege_umenshaetsya_a_chislo_sdayuschiy_informatiku_rastyot (accessed: 03 July 2024).
9. Demidova M.Yu. *Methodological recommendations for teachers, prepared on the basis of an analysis of typical mistakes of participants in the Unified State Exam 2022*. Moscow, 2022. 40 p. In Rus. Available at: https://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2022/fi_mr_2022.pdf (accessed: 03 July 2024).
10. Demidova M.Yu. *Methodological recommendations for teachers, prepared on the basis of an analysis of typical mistakes of participants in the Unified State Examination 2021*. Moscow, 2021. 34 p.

- In Rus. Available at: http://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2021/fiz_mr_2021.pdf (accessed: 03 July 2024).
11. Demidova M.Yu. *Methodological recommendations for teachers, prepared on the basis of an analysis of typical mistakes of participants in the Unified State Exam 2020*. Moscow, 2020. 29 p. In Rus. Available at: http://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2020/Fizika_mr_2020.pdf (accessed: 03 July 2024).
 12. Kazakova E., Kirpu S., Kruchek M., Moshkina E., Sergeeva O., Tikhomirova E. Active learning in studying physics as the first research experience of university students. *Physics Education for Students: an Interdisciplinary Approach*. Singapore, Bentham Books, 2021. pp. 13–23. DOI: 10.2174/9789814998512121010004.
 13. Yashchenko I.V., Vysotskiy I.R., Semenov A.V. Methodological recommendations for teachers prepared on the basis of analysis of typical errors of participants of the USE 2023 in mathematics. Moscow, 2023. 43 p. In Rus. Available at: https://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2023/ma_mr_2023.pdf (accessed: 03 July 2024).
 14. Ovcharenko A.G. Increasing the role of motivation in engineering education. *Engineering education*, 2022, no. 32, pp. 7–14. In Rus. DOI: 10.54835/18102883_2023_33_1
 15. Kazakova E.L., Moshkina E.V., Sergeeva O.V. Analysis of the formation of students' motivation to study physics in modern conditions. *Open education*, 2022, vol. 26, no. 2, pp. 19–29. In Rus.
 16. Kazakova E.L., Moshkina E.V., Sergeeva O.V. Objectivity of knowledge quality assessment in physics teaching at the university. *Engineering education*, 2023, no. 34, pp. 88–100. In Rus.
 17. *Blackboard Help*. In Rus. Available at: <http://ru-ru.help.blackboard.com/> (accessed: 10 June 2024).
 18. Darrow K.K. Physics as a science and an art. *Physics Today*, 1951, no. 4 (11), pp. 6–11. DOI: <https://doi.org/10.1063/1.3067093>
 19. Bulanova-Toporkova M.V. *Pedagogy and psychology of higher education*. Rostov on Don, Phoenix Publ., 2002. 544 p. In Rus.
 20. Astashova T.A. Modern lecture in higher education institution through the eyes of students and teachers. *Educational technology and society*, 2017, no. 3, pp. 299–308. In Rus. Available at: <https://sciup.org/140224508> (accessed: 03 July 2024).
 21. Klishkova N.V., Novikova N.G. Lecture research in the context of practice-oriented physics teaching. *Modern Science: Actual Problems of Theory and Practice. Series: Humanities*, 2023, no. 4, pp. 98–102. In Rus.
 22. Kozhevnikov N.M. *Demonstration experiments in general physics*. St Petersburg, Lan Publ., 2017. 248 p. In Rus.
 23. Kuleshov S.M., Pokaninova E.B. Subject and pretential knowledge in practice of teaching and training in the system of higher education. *Kazan Pedagogical Journal*, 2018, no. 5, pp. 85–90. In Rus.
 24. Levkin I.V., Rasskazov A.V., Khusainov Sh.G. Some aspects of the organization and conduct of laboratory work on physics for undergraduate students using interactive technologies. *Kazan Pedagogical Journal*, 2018, no. 5, pp. 137–140. In Rus.
 25. Politsinskiy E.V. Organization of students' educational activity on preparation and performance of laboratory works in physics. *Engineering education*, 2017, no. 22, pp. 165–172. In Rus.
 26. Shareef M. Shareef, Nithyanantham Vinnaras. Technology and media. *Fundamentals of educational technology*. Bentham Books imprint, 2022, pp. 98–125. DOI: 10.2174/9789815039832122010008
 27. Charles A., Yomboi J., Arko-Cole N., Tijani A. emerging use of technologies in education. *Ebook: Digital Transformation in Education: Emerging Markets and Opportunities*. Bentham Books imprint, 2023, vol. 1, pp. 82–97. DOI: 10.2174/9789815124750123010009
 28. Vetoxin S.S. On the quality of higher education. *Higher technical education*, 2020, vol. 4, no. 2, pp. 6–11. In Rus.
 29. Shirokaya A.A. Development of ideas about the nature of ferromagnetism. *StudArctic forum*, 2023, vol. 8, no 3, pp. 80–85. In Rus.
 30. Korolyov N.L. Portable weather station with your own hands. *Proceedings of the 75th All-Russian Scientific Conference of Students and Young Scientists*. Petrozavodsk, PetrSU Publ. House, 2023. pp. 481–483. In Rus. Available at: <http://elibrary.petsu.ru/books/67632> (accessed: 03 July 2024).

Received: 25.08.2024

Accepted: 30.12.2024

УДК 378.147

DOI 10.54835/18102883_2024_36_9

АПРОБАЦИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕЙРОДИДАКТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ИНТЕГРИРОВАННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КЛАСТЕРА ПОДГОТОВКИ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ В ВУЗЕ

Полицинская Екатерина Викторовна,

кандидат педагогических наук, доцент, доцент,

katy031983@mail.ru

Лизунков Владислав Геннадьевич,

кандидат педагогических наук, доцент, доцент,

vladeslave@rambler.ru

Юргинский технологический институт (филиал)

Национального исследовательского Томского политехнического университета,

Россия, 652055, г. Юрга, Ленинградская ул., 26

Аннотация. Актуальность данной работы обуславливается тем, что образование в университете должно быть направлено не только на формирование технических навыков, но и на развитие способностей к самообразованию, критическому мышлению и принятию решений. Современные инженеры должны быть готовы к постоянному обучению и самосовершенствованию, чтобы быть успешными в своей профессиональной деятельности и оставаться конкурентоспособными на рынке труда. Целью исследования является проблема повышения качества высшего образования в соответствии с уровнем развития достижений в области производства. Представлена нейродидактическая модель интегрированного-образовательного кластера подготовки трудовых ресурсов в вузе. Эффективность модели подтверждена методическим критериально-диагностическим комплексом оценки образовательных результатов. В работе использовались качественные методы исследования, такие как сбор информации и ее интерпретация, обобщение отечественного и зарубежного опыта, а также количественные методы – критерий χ^2 и обработка результатов. Результаты опытно-экспериментальной работы показали, что реализуемая нейродидактическая модель подготовки будущих инженеров действительно приводит к более высоким результатам.

Ключевые слова: нейропедагогика, вуз, нейродидактическая модель подготовки трудовых ресурсов, критериально-диагностический методический комплекс, высокие образовательные результаты

Введение

Перед современной педагогикой стоит задача постоянного обновления и улучшения качества образовательного процесса в соответствии с постоянно растущим уровнем развития производства. Современная инженерно-техническая деятельность требует от специалиста обширных знаний, умений и навыков. Помимо технических навыков, важно иметь развитые компетенции в области управления, экономики, проектирования и предпринимательства. Подобного рода компетенции позволяют инженерам эффективно решать сложные задачи, работать в команде и адаптироваться к быстро меняющимся условиям рынка.

Инженеру необходимо не только понимать технические аспекты своей профессиональной деятельности, но и уметь эффективно управлять процессами и ресурсами. Управленческие навыки способствуют эффективно-му распределению задач, позволяют контро-

лировать выполнение проектов и принимать стратегические решения. Экономические знания играют важную роль при разработке проекта, позволяя оценивать финансовую составляющую проектов, оптимизировать затраты и увеличивать доходы.

Владение навыками проектирования помогает создавать эффективные и инновационные решения, учитывая технические, экономические и управленческие аспекты. Важно уметь анализировать потребности клиентов, определять цели и задачи проекта, а также разрабатывать планы действий для их достижения. Предпринимательские навыки позволяют видеть новые возможности для развития бизнеса, создавать ценность для клиентов и эффективно конкурировать на рынке.

Таким образом, будущему инженеру в современном мире, где технологии развиваются быстрыми темпами, необходимо обладать широким спектром компетенций. Междисциплинарные знания позволяют понимать взаи-

мосвязи между различными областями науки и техники, а также применять их в практической деятельности. Когнитивный компонент играет важную роль, так как он включает в себя способность анализировать, синтезировать и применять информацию для решения сложных задач.

Подтверждением этому являются исследования авторов, среди которых: М.С. Мокий, В.С. Мокий, Т.А. Лукьянова: «В мире происходит усложнение дисциплинарных образов объектов и предметов исследования, которое является неизбежным в процессе развития познания...» [1. С. 2]. В этих условиях регулятором сложной инженерно-технической деятельности становится метакогнитивная сфера личности инженера.

Все это бросает вызовы современному образованию, требует новых подходов к обучению и воспитанию. Построение новой дидактики, основанной на научных принципах, поиск новых идей и ресурсов заставляет обратиться к новейшим исследованиям данных о мозге человека и изучить возможности их практического применения в образовании.

В последнее время мы наблюдаем интенсивное развитие науки о познавательной деятельности мозга – когнитивной нейронауки. Когнитивная нейронаука – это область исследований, которая изучает, как мозг обрабатывает информацию, как формируются наши мысли, эмоции и поведение.

Нейропедагогика – это новое направление в педагогике, которое использует принципы и методы когнитивной нейронауки для улучшения обучения и образования.

Профессор В.Г. Степанов считает, что нейропедагогика относится к высшей современной ступени педагогической науки, потому что она использует новейшие научные достижения и технологии для улучшения процесса обучения. Нейропедагогика позволяет лучше понять, как мозг обрабатывает информацию, какие методы обучения наиболее эффективны для разных типов обучающихся, позволяет учитывать индивидуальные особенности каждого [2]. М.М. Жасимов отмечал, что современная система образования отчасти находится в кризисе потому, что педагогическая наука не опирается на достижения неврологии [3].

Ученые всего мира уделяют особое внимание изучению нейропедагогики. Среди этих ученых: Judy Willis, врач и педагог, автор мно-

гих книг и статей по нейропедагогике; Mary Helen Immordino-Yang, профессор психологии и образования в Университете Южной Калифорнии, автор книги «Neuroteaching: How the Brain Learns and What We Can Do to Help It»; Eric Jensen, исследователь мозга, автор книги «Learning and the Brain: Fundamentals of Neuroeducation»; Paul Howard-Jones, профессор в Университете Бристоля, автор книги «Neuroeducation: Brain Science and the Future of Learning»; Rebecca Burkhardt, доцент педагогического колледжа Колумбийского университета, соавтор книги «Neuroteaching: How the Brain Learns and What We Can Do to Help It»; Kathryn Hirsh-Pasek, профессор психологии развития в Университете Темпла, редактор книги «Principles of Neuroeducation: The Science of Learning and Development in the Brain»; Sarah-Jayne Blakemore, профессор когнитивной нейробиологии в Университетском колледже Лондона, автор книги «Inventing Ourselves: The Secret Life of the Teenage Brain»; David Sousa, автор множества книг по нейропедагогике, включая «How the Brain Learns» и «Mind, Brain, and Education Science».

Это далеко не полный перечень авторов, занимающихся нейропедагогикой. В современном обществе все больше людей осознают важность понимания того, как работает мозг при обучении. Кроме того, растет интерес к нейротехнологиям и нейронаукам в целом, что также способствует развитию нейропедагогики.

Таким образом, нейропедагогика становится перспективным направлением развития современного образования.

Цель статьи – оценить эффективность внедренной в образовательный процесс нейродидактической модели интегрированного-образовательного кластера подготовки трудовых ресурсов в вузе.

Методология

Для оценки эффективности реализуемой модели обучения был выбран критерий хи-квадрат, который часто используется в статистике для проверки гипотез о случайности наблюдаемых данных. Он основан на сравнении ожидаемого и наблюдаемого распределения частот в различных категориях. Этот критерий является мощным инструментом для анализа данных и может быть использован для оценки результатов обучения.

Базой исследования был выбран Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета (ЮТИ ТПУ).

В рамках исследования были сформированы экспериментальные и контрольные группы, участие в которых приняли 155 студентов. Контрольная группа состояла из 76 студентов, экспериментальная – из 79. В соответствии с учебными планами аудиторная нагрузка в группах была одинаковой. Образовательный процесс в экспериментальной группе реализовывался по предлагаемой нами модели обучения.

В качестве показателя оценки эффективности предлагаемой модели обучения были выбраны универсальные компетенции, которые едины для всех форм подготовки. Универсальные компетенции позволяют оценить не только знания или навыки, специфичные для определенной области знаний, но и общие умения и навыки, которые важны для успеха в будущей профессиональной деятельности. Признание важности универсальных навыков наряду с профессиональными компетенциями является ключевым фактором для успешного развития будущего выпускника. Универсальные навыки, такие как коммуникация, умение работать в команде, управление временем, решение проблем и принятие решений, играют решающую роль в повышении профессиональной эффективности и успешной адаптации к изменениям в профессиональной деятельности.

В контексте исследования были определены три уровня сформированности компетенций (табл. 1).

В табл. 1 представлены определенные авторами критерии и показатели, декомпозированные на три уровня сформированности компетенций будущих выпускников инженерного вуза.

Результаты исследования

Одна из ключевых задач нейродидактики – согласование интенсивности учебной нагрузки и функционального состояния обучающегося.

Одним из перспективных направлений в практике образования многими учеными видится создание обогащенной образовательной среды, технологизация процесса обучения и оптимизация управления процессом образования. Среда обучения влияет на обучающийся мозг, а рост синаптических контактов обусловлен информационной на-

сыщенностью среды. Обогащенная образовательная среда предполагает использование различных ресурсов, методов и подходов для стимулирования обучения и развития учащихся. Технологизация процесса обучения включает внедрение информационных и коммуникационных технологий, что позволяет сделать обучение более интерактивным и доступным. Оптимизация управления процессом образования направлена на улучшение планирования, организации и контроля учебного процесса с целью повышения его эффективности и результативности [4].

Важный вклад в повышение интеллектуального потенциала студентов должна вносить индивидуализация обучения, так как индивидуально направленные формы обучения относятся к факторам «различающейся среды» и потенциально могут оказывать существенное влияние на развитие интеллектуального потенциала человека. [5].

Тренировки мозга могут быть реализованы в рамках образовательного процесса, например, через внедрение специальных упражнений и методик, направленных на развитие когнитивных функций. Эти упражнения могут включать в себя различные виды тренировок памяти, внимания, скорости реакции и других важных навыков.

Кроме того, существуют специальные программы и приложения для тренировки мозга, которые могут использоваться в качестве дополнительного инструмента для улучшения когнитивных способностей.

Тренинги пластичности мозга будут элементом оздоровительных технологий в образовательном процессе нового поколения наравне с занятиями физкультурой.

Современные методики «брейн-фитнеса» – это методики, направленные на улучшение работы мозга, укрепление памяти, концентрации внимания, увеличение скорости переключения между задачами и развитие других когнитивных функций [6].

К современным методикам «брейн-фитнеса» относится: написание эссе, участие в дебатах или групповых проектах, применение которых в образовательном процессе способствует развитию навыков общения.

Геймификация может быть использована для реализации «брейн-фитнеса», делая упражнения и практики более доступными и удобными для использования и, как следствие, более интересными для обучающихся.

Таблица 1. Критерии и показатели сформированности компетенций у специалистов
Table 1. Criteria and indicators of competencies among specialists

Компетенция Competence	Показатели/Indicators		
	Низкий уровень Low level	Средний уровень Intermediate level	Высокий уровень High level
Организационно-управленческая Organizational and managerial	Знания о роли организационно-управленческой деятельности в развитии инновационных наукоемких технологий носят неосознанный характер, недостаточно владеет умениями по организации самостоятельной работы Knowledge about the role of organizational and managerial activities in the development of innovative science-intensive technologies is unconscious, and there is insufficient knowledge of the skills to organize independent work	Полностью осознает важность знаний о влиянии управленческой компетентности на эффективное развитие наукоемких производств в атомной отрасли, но не всегда способен оценивать условия и принимать организационно-управленческие решения Realizes fully the importance of knowledge about the impact of management competence on the effective development of knowledge-intensive industries in the nuclear industry, but is not always able to assess the conditions and make organizational and management decisions	Способен оценивать реальную ситуацию и принимать организационно-управленческие решения, разрабатывать методы управления коллективом, участвовать во внедрении инновационных подходов к управлению, управлять персоналом на современном уровне, решать конфликтные ситуации, нести ответственность за выполнение задач Able to assess the real situation and make organizational and management decisions, develop methods of team management, participate in the implementation of innovative approaches to management, manage personnel at a modern level, resolve conflict situations, be responsible for management decisions and analyze the quality of completed tasks
Технико-экономическая Technical and economic	Не умеет анализировать и обрабатывать технико-экономические данные, проводить производственные и технико-экономические расчеты, анализировать и оценивать производственные и непроизводственные затраты, не всегда может решать задачи с созданием и реорганизацией производственных участков, планировать работу персонала и фонда оплаты труда Cannot analyze and process technical and economic data, conduct production and technical and economic calculations, analyze and evaluate production and non-production costs, cannot always solve problems with the creation and reorganization of production sites, plan the work of personnel and the wage fund	Умеет анализировать и обрабатывать технико-экономические данные, проводить производственные и технико-экономические расчеты, анализировать и оценивать производственные и непроизводственные затраты, может решать задачи с созданием и реорганизацией производственных участков, планировать работу персонала и фонда оплаты труда Able to analyze and process technical and economic data, conduct production and technical and economic calculations, analyze and evaluate production and non-production costs, cannot always solve problems with the creation and reorganization of production sites, plan the work of personnel and the wage fund	Умеет анализировать и обрабатывать технико-экономические данные предприятия, проводить производственные и технико-экономические расчеты, анализировать и оценивать производственные и непроизводственные затраты, решать задачи с созданием и реорганизацией производственных участков, планировать работу персонала и фонда оплаты труда Able to analyze and process technical and economic data of the enterprise, conduct production and technical and economic calculations, analyze and evaluate production and non-production costs, solve problems with the creation and reorganization of production sites, plan the work of personnel and the wage fund
Проектная Project	Не умеет анализировать, проводить технико-экономическое обоснование и управлять проектами; не всегда проявляет исследовательскую инициативу, не владеет различными способами поиска и обработки информации Does not know how to analyze, conduct feasibility studies and manage projects; does not always show research initiative, does not possess various methods of searching and processing information	Умеет анализировать, проводить технико-экономическое обоснование и управлять проектами; не всегда проявляет исследовательскую инициативу, не владеет различными способами поиска и обработки информации Able to analyze, conduct feasibility studies and manage projects; does not always demonstrate research initiative, does not possess various methods of searching and processing information	Умеет анализировать, проводить технико-экономическое обоснование и управлять проектами; проявляет исследовательскую инициативу, владеет различными способами поиска и обработки информации Able to analyze, conduct feasibility studies and manage projects; demonstrates research initiative, possesses various methods of searching and processing information
Предпринимательская Entrepreneurial	Плохо разбирается в бизнес-процессах, не умеет оценивать рыночные возможности для формирования и создания бизнес-идей, не способен оценить возможные риски Poor understanding of business processes, unable to assess market opportunities for the formation and creation of business ideas, unable to assess possible risks	Знает бизнес-процессы, не всегда может оценить рыночные возможности для формирования и создания бизнес-идей, разрабатывает бизнес-планы, оценивает возможные риски Knows business processes, cannot always assess market opportunities for the formation and creation of business ideas, develops business plans, assesses possible risks	Знает бизнес-процессы, умеет оценивать рыночные возможности для формирования и создания бизнес-идей, разрабатывает бизнес-планы, оценивает возможные риски Knows business processes, can assess market opportunities for the formation and creation of business ideas, develops business plans, assesses possible risks

Возможность непосредственного воздействия на мозг дают тренинги нейробиоуправления, основанные на биологической обратной связи (БОС), которые широко применяются в медицине и пока еще мало доступны специалистам образования.

Принципы внедрения и корректного использования БОС-технологий в образовательной среде – одна из важных задач нейродидактики.

Человеческий мозг необычайно пластичен и не имеет постоянной структуры, а непрерывно обновляет и заново устанавливает внутренние связи в соответствии с новыми заданиями [7]. Межполушарная асимметрия (различие функций правого и левого полушарий) известна давно, но в дидактике обычно применяется только как иллюстрация для интуитивно найденных подходов и принципов обучения.

Как отмечает В.С. Ротенберг, оба полушария обрабатывают и вербально-логическую, и образную информацию, просто делают они это по-разному. Оба эмоциональны, но отвечают за разные аспекты эмоций [8]. Вместе с тем правша и левша все-таки обучаются по-разному. Но не так, что одному будут предлагать в основном образное, а другому – абстрактное изложение материала. Речь идет, скорее, об особенностях восприятия, работы сенсорных и моторных систем [9]. Один из упреков традиционному западному образованию – упор в развитии левополушарных функций и игнорирование правого полушария. Соответственно, в обучающих продуктах было бы желательно обеспечить выполнение задач как на точность и детализацию, так и на нечеткое, но целостное восприятие [10].

Общеизвестна неэффективность «пассивного» усвоения информации на лекциях. Визуализация во время лекции может изменить внимание слушателей, делая процесс обучения более интересным и эффективным. Когда информация представлена в виде изображений, графиков или видео, это помогает учащимся лучше понять и запомнить материал. Визуальные образы могут быть более запоминающимися, чем просто текст, потому что они задействуют разные части мозга. Кроме того, визуализация может помочь обучающимся увидеть связи и отношения между различными понятиями, что делает обучение более осмысленным и эффективным.

Одной из наиболее сложных задач, решаемых инновационными технологиями, является формирование у студентов системы саморегуляции, необходимой для выполнения учебной деятельности. Саморегуляция в учебной деятельности предполагает умение самостоятельно организовывать свою работу, планировать время, контролировать свои эмоции и поведение, адекватно оценивать свои возможности и результаты.

Во время обучения студенты часто испытывают стресс и нервно-психическое напряжение. Учебный стресс – одна из важнейших причин, вызывающих психическое напряжение. Стресс у студентов развивается из-за большого потока информации, из-за отсутствия системной работы в семестре и, как правило, в период сессии.

Использование на учебных занятиях аппаратно-коррекционного комплекса БОС, несомненно, является инновационным подходом в профессиональном становлении личности.

БОС-тренинги основаны на принципе биологической обратной связи, когда человек получает информацию о состоянии своего организма и учится управлять этими параметрами. Например, при помощи электроэнцефалограммы (ЭЭГ) можно отслеживать активность головного мозга и научиться снижать уровень стресса или улучшать концентрацию внимания.

Использование БОС-технологии на занятиях позволяет студентам освоить новые способы саморегуляции, повысить свою мотивацию к обучению и улучшить качество образовательного процесса. Благодаря этому студенты получают возможность более эффективно использовать свой потенциал и достигать лучших результатов в обучении.

Опираясь на вышеперечисленные исследования, нами была разработана и внедрена в образовательный процесс ЮТИ ТПУ в 2023/2024г. модель интегрированного образовательного кластера подготовки трудовых ресурсов в техническом вузе (рисунок).

Основные особенности модели:

1. Производственно-образовательный кластерный подход построения образовательных программ, который предполагает взаимодействие с предприятиями партнерами. Этот подход способствует установлению тесных связей между образованием и ре-

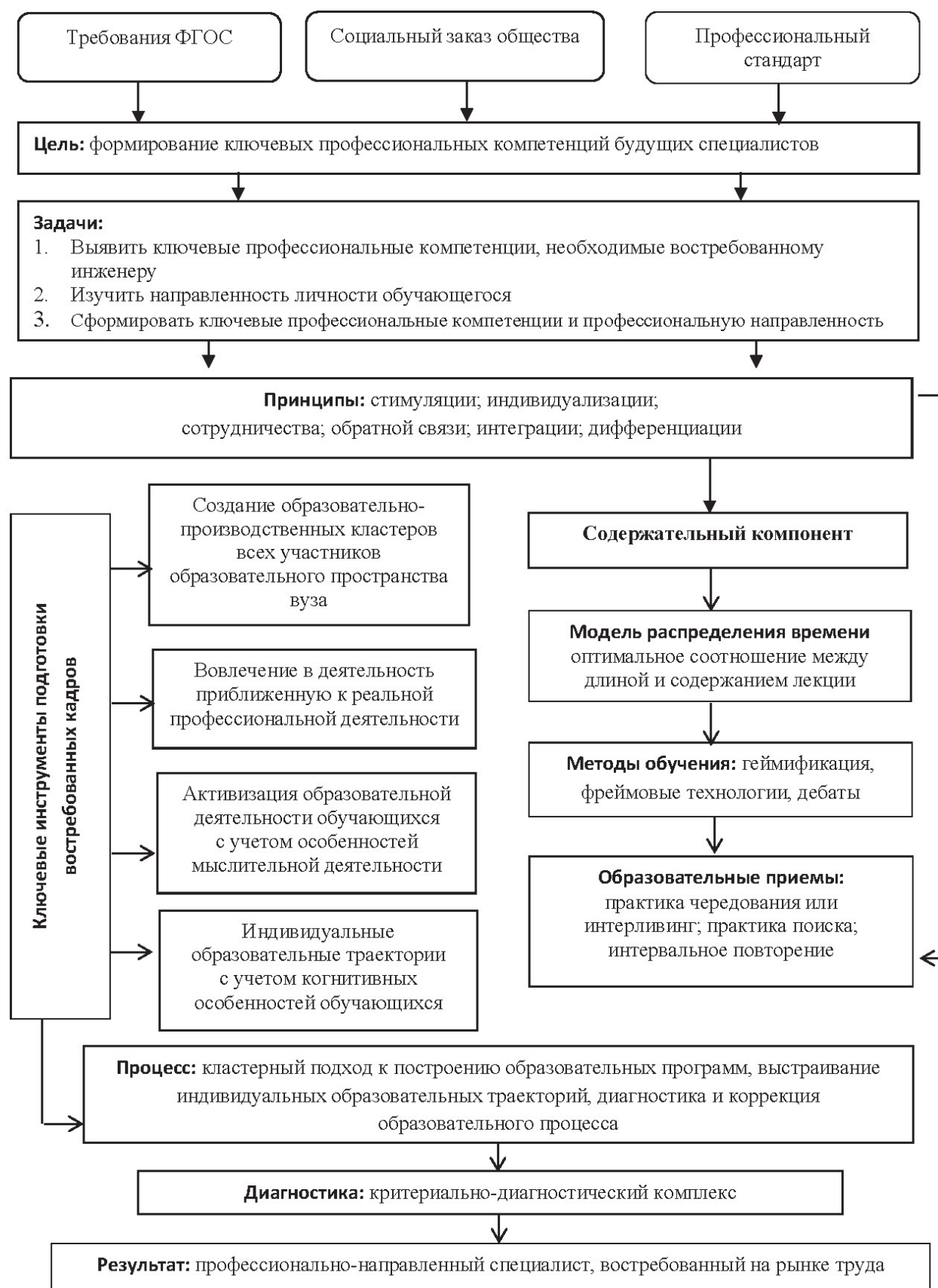


Рисунок. Нейродидактическая модель интегрированного образовательно-производственного кластера подготовки трудовых ресурсов

Figure. Neurodidactic model of an integrated educational and industrial cluster for training labor resources

альной практикой, что позволяет обучающимся приобретать не только теоретические знания, но и практические навыки. Кластерный подход в образовании позволяет создавать программы, которые отвечают современным требованиям рынка труда. Благодаря партнерству с предприятиями студенты получают возможность стажироваться, применять полученные навыки на практике и строить карьеру уже во время учебы. Такой подход способствует повышению конкурентоспособности выпускников и улучшению качества образования в целом.

2. Индивидуализация образовательного процесса в соответствии с уникальными потребностями и способностями каждого обучающегося с учетом информации о когнитивных функциях обучающихся. Основные задачи диагностики когнитивных функций включают в себя оценку памяти, внимания, мышления, анализа и синтеза информации, способности к решению проблем и принятию решений. Результаты такой диагностики помогают определить индивидуальные потребности обучающегося, его способности к самостоятельному обучению, склонности к определенным видам деятельности.

При выстраивании индивидуальной образовательной траектории необходима диагностика уровня когнитивного развития, которая включает оценку внимания, памяти, мышления, речи и других когнитивных функций. Также важно учитывать тип высшей нервной деятельности (ВНД), так как он может влиять на особенности восприятия и усвоения информации. Например, для людей с холерическим типом ВНД может быть полезно использовать более динамичные и интенсивные методы обучения, а для флегматиков – более спокойные и систематизированные.

Выявление доминирующей модальности интеллекта позволит выбрать более эффективные методы обучения. А.А. Мальсагов считает, что учёт модальности внутреннего опыта может помочь преподавателям лучше понять, как обучающийся воспринимает и обрабатывает информацию и как можно адаптировать методы обучения и развития, чтобы лучше соответствовать его индивидуальным потребностям [11].

В нейропедагогике важным фактором является пластичность мозга и нейрогенез. Пла-

стичность мозга – это способность мозга изменяться и адаптироваться к новым условиям и задачам. Нейрогенез – это процесс образования новых нервных клеток в мозге. Оба этих процесса могут быть стимулированы через обучение и тренировку, что позволяет улучшить когнитивные функции и память. Например, если выявлено, что у обучающегося не развит какой-то тип интеллекта, необходимо разработать индивидуальный образовательный маршрут, который будет направлен на его развитие. Например, если у студента слабо развито пространственное мышление, можно использовать задания и упражнения, которые помогут развить эту способность. Это позволит ему лучше усваивать материал и повысит его успеваемость.

Для подтверждения эффективности реализуемой модели обучения была проведена опытно-экспериментальная работа.

В ходе опытно-экспериментальной работы были сделаны контрольные срезы: входная и итоговая диагностика уровня сформированности универсальных компетенций студентов. Отслеживание результатов экспериментальной работы проводилось с помощью наблюдения, анкетирования, самооценки, экспертной оценки, собеседования, изучения продуктов деятельности студентов, тестирования; использовались психолого-педагогические методики, методы первичной и вторичной статистической обработки данных

Для оценки организационно-управленческих компетенций применялась методика определения коммуникативных и организаторских способностей (КОС) [12]. Организационно-управленческая деятельность является комплексным процессом, включающим в себя множество аспектов, одним из которых является коммуникация. Взаимодействие в будущей профессиональной деятельности с коллегами, подчиненными, партнерами и клиентами требует высокого уровня коммуникативных навыков и умения находить общий язык с разными аудиториями. Коммуникация является неотъемлемой частью работы в любой профессиональной деятельности, и эффективный обмен информацией часто определяет успех проектов и достижение поставленных целей.

Умение работать в команде также является важным аспектом организационно-управленческой деятельности. Коллективный труд позволяет объединить разнообразные навыки,

таланты и знания сотрудников для достижения общей цели. В команде каждый имеет свою роль и задачи, так как только в слаженной работе можно добиться оптимальных результатов. Умение эффективно взаимодействовать, решать проблемы и принимать решения вместе с коллегами играет ключевую роль в успешном выполнении проектов и задач. Методика определения коммуникативных и организаторских способностей, а также личные наблюдения позволяют эффективно оценить уровень сформированности организационно-управленческой компетенции.

Будущему инженеру необходимо уметь оценивать эффективность различных технических решений с экономической точки зрения, чтобы выбирать оптимальные варианты для реализации проектов. Этот навык позволяет не только рационально использовать ресурсы, но и предугадывать возможные финансовые риски, связанные с разработкой и внедрением новых технологий.

Для оценки уровня развития технико-экономических компетенции изучалась экономическая осведомленность студентов и сформированность навыков в различных видах учебной деятельности на занятиях по экономике. Нами были разработаны диагностические материалы, включающие контрольные работы, тесты, теоретические и практические задания, позволяющие всесторонне оценить уровень технико-экономической компетенции. Например, знания экономики студентов технического вуза оценивались с помощью тестовых заданий, которые разрабатывались нами в электронном виде с учетом требований отечественной и зарубежной методики, предъявляемых к разработчикам оценочных тестов.

Оценивалось и умение студентов самостоятельно использовать средства информационных технологий при изучении экономики (умение выполнять технико-экономические расчеты с применением программного обеспечения, поиск необходимой экономической информации в сети Интернет и др.).

Таким образом, уровень когнитивной составляющей технико-экономических компетенций студентов технических специальностей определялся в ходе выполнения студентами контрольных работ, тестов, теоретических и практических заданий.

Проектная компетенция – это способность эффективно управлять проектами, дости-

гать поставленных целей и успешно завершать задачи в рамках определенных сроков и бюджета. Развитие проектной компетенции у студентов способствует формированию самостоятельности, ответственности и творческого мышления.

В ходе опытно-экспериментальной работы применялись следующие методики:

1. Опросник «Большая пятёрка», также известный как NEO PI-R в адаптации В.Е. Орлова, А.А. Рукавишникова, И.Г. Сенина, А.Б. Хромова [13]. Он позволяет оценить пять основных черт личности: экстраверсию, доброжелательность, добросовестность, нейротизм и открытость опыту. Перечисленные черты могут способствовать более быстрому освоению основных этапов проектной деятельности
2. Методика «Изучение мотивации к успеху» [14] позволяет определить уровень мотивации человека к достижению успеха и его стремление к высоким результатам. Она может быть полезной при оценке способности человека эффективно управлять проектом, принимать риски и добиваться поставленных целей.
3. 16-факторный опросник Р. Кеттелла (R.B. Cattell) выявляет структуру личности как совокупности психологических качеств, детерминирующих поведение [15]. Опросы охватывают различные аспекты поведения и эмоционального реагирования, такие как общительность, агрессивность, тревожность, интроверсия и экстраверсия, независимость, конформизм и другие. Результаты теста позволяют выявить, насколько хорошо человек способен контролировать свои эмоции, поведение и мысли в различных ситуациях.

Количественные данные, полученные в ходе эксперимента, помогли нам осуществить достоверный анализ результатов, что позволило получить представление о степени сформированности проектной компетенции студентов.

В современном мире всё больше ценится умение не только создавать технические устройства, но и видеть возможности для бизнеса в своих изобретениях. Инженер с предпринимательскими навыками может превратить свою идею в успешный продукт или услугу, которые будут приносить прибыль. Кроме того, такие компетенции помогут инженеру лучше понимать рынок и потребности

клиентов, что позволит ему создавать более конкурентоспособные продукты. Для оценки предпринимательской компетенции использовали:

1. Опросник креативности Джонсона (K. Johnson) в модификации Е. Туник [16] предназначен для изучения развития творческого мышления учащихся. Данный опросник можно использоваться при оценке предпринимательской компетенции, так как способность генерировать новые идеи и подходы является важной составляющей успешного бизнес-проекта.
2. Профориентационное тестирование (методика Дж. Голланда в модификации Г.В. Резапкиной) [17]. Методика включает определение шести типов личности: реалистический, интеллектуальный, социальный, конвенциональный, предприимчивый и артистический. Каждый тип имеет свои особенности и предпочтения в работе, что помогает определить, какие компетенции наиболее развиты у человека. Предпринимательский тип характеризуется такими качествами, как инициативность, риск-овость, стремление к самостоятельности и независимости.
3. Мотивация к предпринимательской деятельности (на основе методики Т. Матвеевой). Эта методика основана на анализе ответов на вопросы, связанные с предпринимательством и бизнесом. Результаты теста помогают выявить уровень интереса к этой области, готовность к риску, стремление к самостоятельности и другие важные факторы, которые могут повлиять на успех в предпринимательской деятельности [18].

4. Тестирование интеллектуальных способностей и креативности (числовой, вербальный, логический тесты) [19].

Все вышеперечисленные методики позволяют оценить уровень развития универсальных компетенций. Результаты опытно-экспериментальной работы представлены в табл. 2, 3.

Из табл. 2 видно, что уровни сформированности универсальных компетенций на начало эксперимента как в контрольной, так и в экспериментальной группе находятся примерно на одинаковом уровне развития.

После внедрения нейродидактической модели обучения наблюдается значительное увеличение уровня сформированности универсальных компетенций в экспериментальной группе, в то время как в контрольной группе этот показатель остается практически неизменным (табл. 3).

Для оценки результата эксперимента использовался критерий χ^2 , разработанный К. Пирсоном. Это статистический метод, который используется для проверки гипотезы о том, что наблюдаемые данные соответствуют ожидаемым значениям.

Для расчёта хи-квадрат сначала формулируется нулевая и альтернативная гипотезы. Нулевая гипотеза состоит в том, что наблюдаемые данные не отличаются от ожидаемых, тогда как альтернативная гипотеза предполагает наличие значимых различий.

Результаты расчета в начале и в конце эксперимента представлены в табл. 4.

Таким образом, результаты эксперимента позволили нам сделать вывод о том, что реализуемая нейродидактическая модель подготовки будущих инженеров в вузе приводит к более высокому результату, чем традиционное обучение.

Таблица 2. Уровни сформированности универсальных компетенций до эксперимента
Table 2. Levels of formation of universal competencies before the experiment

Группы Groups	Количество студентов Number of students	Универсальные компетенции/Universal competencies											
		Организационно-управленческие Organizational and managerial			Технико-экономические Technical and economic			Проектные Project			Предпринимательские Entrepreneurial		
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1
Контрольные Control	76	24	41	11	50	20	6	45	21	10	55	18	3
Экспериментальные Experimental	79	27	41	11	51	18	9	44	24	11	55	18	6

Таблица 3. Уровни сформированности универсальных компетенций после эксперимента
Table 3. Levels of formation of universal competencies after the experiment

Группы Groups	Количество студентов Number of students	Универсальные компетенции/Universal competencies											
		Организационно-управленческие Organizational and managerial			Технико-экономические Technical and economic			Проектные Project			Предпринимательские Entrepreneurial		
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1
Контрольные Control	76	25	37	14	47	19	10	40	23	13	43	24	9
Экспериментальные Experimental	79	12	42	25	31	30	18	21	37	21	28	32	19

Таблица 4. Значение χ^2 в контрольной и экспериментальной группе
Table 4. χ^2 value in the control and experimental groups

Универсальные компетенции Universal competencies	Значение χ^2/χ	
	До эксперимента Before the experiment	После эксперимента After the experiment
Организационно-управленческая Organizational and managerial	0,68	7,78
Технико-экономическая Technical and economic	0,43	7,49
Проектная Project	0,49	7,82
Предпринимательская Entrepreneurial	0,48	7,80

Выводы

1. Нейродидактика открывает перспективы концептуального проектирования образовательной технологии на основе объективных законов деятельности мозга, подлинной индивидуализации обучения,

дифференциации и обогащения образовательной среды, повышения эффективности обучающих технологий на основе обратной нейросвязи, объективного отображения хода и результатов обучения.

2. Исследование выявило, что использование нейродидактических методов обучения способствует улучшению памяти, внимания, концентрации и других когнитивных функций студентов. Это позволяет им эффективнее усваивать новый материал и успешно применять его в практических задачах.
3. Отмечается, что нейродидактические техники также способствуют развитию метакогнитивных навыков у студентов, что повышает их саморегуляцию и способность к самооценке. Это позволяет им более осознанно подходить к процессу обучения, устанавливать цели и стратегии достижения успеха.
4. Нейродидактическая модель подготовки будущих инженеров действительно приводит к более высоким результатам обучения, что было подтверждено экспериментально.

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мокий М.С., Мокий В.С., Лукьянова Т.А. Классификация системных подходов – основа решения сложных многофакторных проблем общества, науки и техники // Universum: Общественные науки: электрон. научн. журн. – 2016. – Т. 30. – № 12. URL: <http://7universum.com/ru/social/archive/item/4090> (дата обращения: 10.07.2024).
2. Степанов В.Г. Нейропедагогика. Мозг и эффективное развитие детей и взрослых. – М.: Академический проект, 2020. – 345 с.
3. Цветков А.В. Нейропедагогика особого детства. – М.: Издание «Книг-Ком», 2019. – 128 с.
4. Горбунова Н.В. Теоретические аспекты технологизации образования // Проблемы современного педагогического образования. – 2018. – № 60 (2). – С. 100–103.

5. Емельянова И.Н. Развитие интеллектуального потенциала студентов в образовательной среде вуза // Инженерное образование. – 2020. – № 27. – С. 55–63.
6. Богачева Р.А. От брейнфитнеса к нейрофитнесу // Гуманитарная информатика. – 2017. – № 13. – С. 54–60.
7. Мозг, познание, разум: введение в когнитивные нейронауки: в 2 т. Т. 1 / под ред. Б. Баарса, Н. Гейдж / пер. с англ. под ред. проф. В.В. Шульговского. – М.: Лаборатория знаний, 2021. – 541 с.
8. Ротенберг В.С. Сновидения, гипноз и деятельность мозга. – М.: Центр гуманитарной литературы РОН, 2001. – 256 с.
9. Латанов А.В., Терешенко Л.В., Коновалова Н.С. Особенности чтения у испытуемых с различным профилем функциональной асимметрии // Нейронаука для медицины и психологии: Материалы IV Международного междисциплинарного конгресса. – Судак, 2008. – С. 174–175.
10. Полицинская Е.В., Лизунков В.Г. Концептуальные основы внедрения нейропедагогики в образовательный процесс вуза // Инженерное образование. – 2023. – № 34. – С. 17–28.
11. Мальсагова М.Х., Мальсагов А.А. Экспериментальная апробация нейропедагогических технологий // Мир науки, культуры, образования. – 2022. – № 6 (97). – С. 241–243.
12. Фалунина Е.В. Основы профориентологии: сборник психодиагностических методик. – М.: Московский психолого-социальный институт, 2004. – 200 с.
13. Хромов А.Н. Пятифакторный опросник личности. – Курган: Курганский гос. Университет, 2000. – 23 с.
14. Практикум по возрастной психологии / под ред. Л.А. Головей, Е.Ф. Рыбалко. – СПб.: Речь, 2002. – 694 с.
15. Карелин А. Большая энциклопедия психологических тестов. – М.: Эксмо, 2009. – С. 53–64.
16. Туник Е.Е. Психодиагностика творческого мышления. Креативные тесты. – СПб.: СПбУПМ, 1997. – 65 с.
17. Резапкина Г.В. Технология. Профессиональное самоопределение. Личность. Профессия. Карьера. – М.: Просвещение/Дрофа, 2020. – 200 с.
18. Матвеева Т.М. Педагогические условия формирования предпринимательской компетентности у учащихся старших классов на основе метода проектов: дис. ... канд. пед. наук. – М., 2001. – 206 с.
19. Тестирование интеллектуальных способностей и креативности. URL: <https://test-help.com/shl-test-cislovoi-i-verbalny-i-primery-podgotovka> (дата обращения: 10.07.2024)

Поступила: 29.07.2024

Принята: 28.12.2024

UDC 378.147

DOI 10.54835/18102883_2024_36_9

TESTING THE EFFICIENCY OF A NEURODIDACTIC MODEL OF AN INTEGRATED EDUCATIONAL AND INDUSTRIAL CLUSTER OF LABOR RESOURCES TRAINING AT THE UNIVERSITY

Ekaterina V. Politsinskaya,
Cand. Sc., Associate Professor,
katy031983@mail.ru

Vladislav G. Lizunkov,
Cand. Sc., Associate Professor,
vladeslave@rambler.ru

Yurga Technological Institute (branch) of the National Research Tomsk Polytechnic University,
26, Leningradskaya street, Yurga, 652055, Russian Federation

Abstract. The relevance of this work is due to the fact that education at the university should be aimed not only at the formation of technical skills, but also at developing the ability to self-education, critical thinking and decision-making. Modern engineers must be ready for continuous learning and self-improvement in order to be successful in their professional activities and remain competitive in the labor market. The aim of the study is the problem of improving the quality of higher education in accordance with the level of development of achievements in the field of production. The paper introduces the neurodidactic model of an integrated educational cluster for training labor resources at a university. The effectiveness of the model is confirmed by a methodological criteria and diagnostic complex for assessing educational results. The work used qualitative research methods, such as collecting information and interpreting it, generalizing domestic and foreign experience, as well as quantitative methods – the χ^2 criterion and processing of results. The results of the pilot study showed that the implemented neurodidactic model for training future engineers really leads to higher results.

Key words: neuropedagogy, university, neurodidactic model of training labor resources, criteria-diagnostic methodological complex, high educational results

The study was supported by the Russian Science Foundation grant no. 23-28-00046, <https://rscf.ru/project/23-28-00046/>

REFERENCES

1. Mokiy M.S., Mokiy V.S., Lukyanova T.A. The classification of systematic approaches – the solution basis of complex and multiple problems of society, science and technology. *Universum: Social sciences: electronic. scientific journal*, 2016, vol. 30, no. 12. In Rus. Available at: <http://7universum.com/ru/social/archive/item/4090> (accessed: 10.07.2024).
2. Stepanov V.G. *Neuropedagogy. The brain and effective development of children and adults*. Moscow, Academic project Publ., 2020. 345 p. In Rus.
3. Tsvetkov A.V. *Neuropedagogy of special childhood*. Moscow, Knig-Kom Publ., 2019. 128 p. In Rus.
4. Gorbunova N.V. Theoretical aspects of technologization of education. *Problems of modern pedagogical education*, 2018, no. 60 (2), pp. 100–103. In Rus.
5. Emelyanova I.N. Development of students' intellectual potential in the educational environment of the university. *Engineering education*, 2020, no. 27, pp. 55–63. In Rus.
6. Bogacheva R.A. From brain fitness to neuro fitness. *Humanitarian informatics*, 2017, no. 13, pp. 54–60. In Rus.
7. Cognition, brain, and consciousness: introduction to cognitive neuroscience. Eds. B.J. Baars, N.M. Gage. In 2 vol. Vol. 1. Moscow, Laboratoriya znaniy Publ., 2021. 541 p. In Rus.
8. Rotenberg V.S. *Dreams, hypnosis and brain activity*. Moscow, Center for Humanitarian Literature RON Publ., 2001. 256 p. In Rus.
9. Latanov A.V., Tereshchenko L.V., Konovalova N.S. Features of reading in subjects with different profiles of functional asymmetry. *Proceedings of the IV International Interdisciplinary Congress. Neuroscience for Medicine and Psychology*. Sudak, 2008. pp. 174–175. In Rus.
10. Politsinskaya E.V., Lizunkov V.G. Conceptual foundations for the implementation of neuropedagogy in the educational process of the university. *Engineering education*, 2023, no. 34, pp. 17–28. In Rus.
11. Malsagova M.Kh., Malsagov A.A. Experimental testing of neuropedagogical technologies. *World of science, culture, education*, 2022, no. 6 (97), pp. 241–243. In Rus.

12. Falunina E.V. *Fundamentals of career guidance: a collection of psychodiagnostic methods*. Moscow, Moscow Psychological and Social Institute Publ., 2004. 200 p. In Rus.
13. Khromov A.N. *Five-factor personality questionnaire*. Kurgan, Kurgan State University Publ., 2000. 23 p. In Rus.
14. *Workshop on age psychology*. Eds. L.A. Golovey, E.F. Rybalko. St. Petersburg, Rech Publ., 2002. 694 p. In Rus.
15. Karelin A. *The great encyclopedia of psychological tests*. Moscow, Eksmo Publ., 2009. pp. 53–64. In Rus.
16. Tunik E.E. *Psychodiagnostics of creative thinking. Creative tests*. St. Petersburg, SpbUPM Publ., 1997. 65 p. In Rus.
17. Rezapkina G.V. *Technology. Professional self-determination. Personality. Profession. Career*. Moscow, Obrazovanie/Drofa Publ., 2020. 200 p. In Rus.
18. Matveeva T.M. *Pedagogical conditions for the formation of entrepreneurial competence in senior school students based on the project method*. Cand. Dis. Moscow, 2001. 206 p. In Rus.
19. Testing intellectual abilities and creativity. In Rus. Available at: <https://test-help.com/shl-testy-cislovoi-i-verbalny-i-primery-podgotovka> (accessed: 10 July 2024).

Received: 29.07.2024

Accepted: 28.12.2024

УДК 378.14

DOI 10.54835/18102883_2024_36_10

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ «СТРОИТЕЛЬСТВО»

Шагисултанова Юлия Николаевна,

старший преподаватель кафедры строительной механики
Строительного института Тюменского индустриального университета,
julia.shagisultanova@gmail.com

Чепур Пётр Владимирович,

кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой строительной механики
Строительного института Тюменского индустриального университета,
chepur_p_v@mail.ru

Тюменский индустриальный университет,
Россия, 625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38

Цель работы состоит в демонстрации широкой аудитории опыта ведения проектно-ориентированного обучения студентов направления «Строительство» на примере решения задачи расчета стропильной фермы, служащей перекрытием промышленного здания с небольшим уклоном кровли для направленности обучения промышленного и гражданского строительства, а также автодорожников. Рассмотрены все этапы работы с проектом (инициация, командообразование, аналитические расчеты, численные расчеты, моделирование, конструирование, испытания, публичная защита). Показано использование аналитического и графического методов для формирования расчетных схем ферм. Для верификации полученных результатов применяется численный метод с реализацией в программном комплексе Lira Soft, что позволяет провести оценку расчетных результатов с компьютерной визуализацией. Проект завершается публичной защитой и натурным экспериментом на выполненной мелкомасштабной модели. Испытания мелкомасштабных моделей ферм позволяют качественно оценить принятую на начальном этапе расчетную схему в сравнении с работами (конструкциями ферм) других команд. Описаны полученные результаты и представлены итоги работы. Реализация проекта «МЕХАНИКА+» позволила укрепить связь дисциплин, предшествующих данному курсу. В ходе работ студенты использовали компетенции дисциплин «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Начертательная геометрия» и «Компьютерная графика». Решён вопрос о формировании специального вида знаний, рассчитанных на недостаточную изначальную инженерно-техническую подготовку студентов на этапе обучения, предшествующем изучению курса «Строительная механика». Результаты работы являются основополагающими для последующего цикла, рассматривающего и описывающего отдельные механизмы методов строительной механики.

Ключевые слова: проектно-ориентированный подход, проектная деятельность, фермы, расчет фермы, инженерно-техническое образование, ферма из макарон, Lira, Lira Soft, командная работа, диаграмма Максвелла–Кремоны

Введение

Обучающиеся системы высшего образования по направлению «Строительство» испытывают трудности в применении на практике навыков, получаемых в рамках теоретических курсов [1].

Зачастую студенты приобретают ощущение в ненужности значительного объема получаемой информации и, следовательно, теряют мотивацию в освоении различных инженерных дисциплин [2]. Поэтому необходимо разрабатывать новые подходы, позволяющие формировать запрос у студентов на получение теоретических знаний для решения реальных задач в рамках дальнейшей проектной деятельности [3].

В Тюменском индустриальном университете разрабатывается и интенсивно внедряется проектно-ориентированный подход к обучению. Все потенциальные проекты перед реализацией проходят конкурсный отбор, специальной экспертной комиссией отбираются наиболее полезные и интересные. В зимнем семестре 2023–2024 учебного года кафедрой строительной механики проводился такой курс, получивший название «МЕХАНИКА+» для студентов III семестра обучения направления «Строительство».

Курс, проводившийся в рамках дисциплины «Проектная деятельность», посвящен расчету фермовых конструкций различного назначения: стропильные и мостовые, в зависимости

от направления обучения студентов (гражданское или автомобильное строительство). Обучение проводилось с глубоким погружением в тему, студенты изучали не только теоретическую базу, но и на практике рассчитывали типовую схему плоской фермы, причем выбирали её сами из перечня предложенных преподавателями или придумывали новые уникальные конструкции. Затем следовали этапы расчета принятых конструкций известными аналитическими, графическими и численными методами [4–7]. Использование различных методов расчета стержневых конструкций положительно отражается на усвоении знаний обучающимися, поскольку они получают возможность сравнить полученные результаты и при обнаружении расхождений результатов усилий, возникающих в стержнях, ликвидировать ошибки, полученные при использовании соответствующего метода.

Численный метод с использованием программного комплекса Lira Soft позволяет подготовить и рассчитать модель не только реальной фермы из металлоконструкции, но и мелкомасштабную копию из макарон. В программе представлены инструменты для работы с различными материалами, поэтому студенты в своих расчетах смогли использовать не только профили из труб в соответствии с сортаментом сталей для реальной фермы, но и назначить свойства и параметры для расчета макаронной мелкомасштабной конструкции.

Работа с мелкомасштабным макетом фермы из макарон позволяет на практике проверить правильность выполненных расчетов. Обучающиеся на завершающем этапе проекта должны создать полностью соответствующий реальной ферме макет в масштабе 1:30 и принять участие в конкурсном испытании на грузоподъемность. Все группы на единой конференции, проводимой в рамках данного проекта, участвовали в презентации своих проектов, представляли конструкции полученных ферм членам жюри и проводили испытание собранных моделей на грузоподъемность. Авторитетная комиссия из преподавателей и ведущих специалистов оценивала проекты студенческих команд в соответствии с перечнем критериев, наиболее значимыми из которых являлись материалоёмкость и грузоподъемность конструкций. Лучшие команды были награждены дипломами и ценными наградами.

По завершении семестра в рамках обратной связи студентам была предложена Ян-

декс-форма для оценки всего курса в полном объеме. Были отмечены пожелания для его дальнейшего улучшения, указаны замечания по данному проекту.

Основная часть

Прежде чем обучающиеся получают задачу самостоятельно начать выполнение проекта: «Расчет ферм от проектирования, макета до реализации его в модели», необходимо было выдать минимальную теоретическую базу. Поэтому несколько учебных пар было выделено преподавателями на рассмотрение имеющегося теоретического материала по данной тематике.

Рассмотрим последовательно, каким образом была поставлена система обучения студентов. Вначале курса давалась вводная теоретическая часть, в которой демонстрировались фотографии реальных мостовых и стропильных ферм. На их основе выдавался весь материал.

На снимке приводим мостовую ферму (рис. 1).



Рис. 1. Мостовая ферма

Fig. 1. Bridge truss

Покажем её видимую часть вместе с приложенной к нижним панелям нагрузкой (рис. 2).

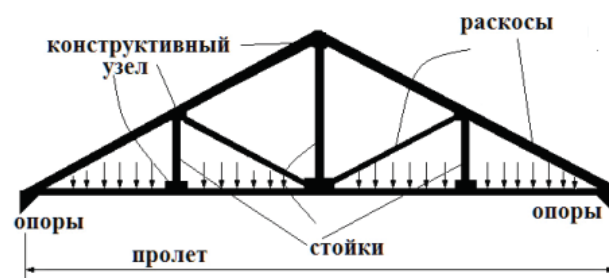


Рис. 2. Визуальная схема мостовой фермы

Fig. 2. Visual diagram of the bridge truss

У части элементов данной фермы приводятся принятые в литературе названия, чтобы в дальнейшем работать в рамках отраслевой терминологии. Значимым этапом является построение расчетной схемы (упрощенного изображения данной конструкции). При составлении расчетной схемы (рис. 3) необходимо распределенную нагрузку, приложенную снизу фермы, привести к сосредоточенной в узлах. Фактически равнодействующую в каждом стержне нагрузку перераспределяем только в узлы фермы. При данном объяснении необходимо опираться на ранее изученные материалы по дисциплине: «Теоретическая механика» с акцентом на возможности внесения упрощений в расчете.

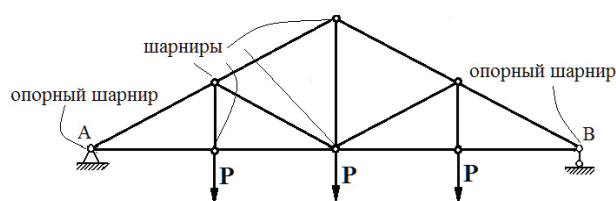


Рис. 3. Расчетная схема мостовой фермы
Fig. 3. Calculation diagram of a bridge truss

Из курса «Сопротивление материалов» следует, что при таком виде нагружения получаем вид деформации, при котором возникает только одно продольное усилие, и оно называется осевое растяжение–сжатие. При этом в стержнях самой фермы будет только одно нормальное напряжение, а касательное отсутствует. Далее необходимо осуществить переход от реальной пространственной конструкции к плоской. Для этого необходимо выполнить описание названий отдельных частей и элементов расчетной схемы (рис. 4).

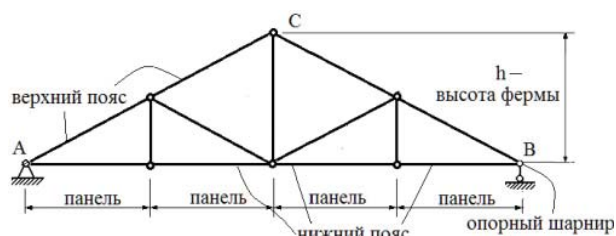


Рис. 4. Элементы мостовой фермы
Fig. 4. Bridge truss elements

Для того чтобы студенческие команды определились с выбором типа фермы, с которой им предстоит работать в течение всего курса, необходимо рассмотреть принятую в научной литературе классификацию ферм.

Классификация самих ферм проводится, как правило, по пяти основным признакам:

- 1) назначению;
- 2) характеру очертания внешнего контура;
- 3) типу решетки (внутреннему расположению раскосов и стоек);
- 4) типу опирания фермы;
- 5) уровню езды для мостовых ферм.

При расшифровке классификации для лучшего восприятия по каждому из пунктов предлагаем рассмотреть схемы и фотографии реальных конструкций. Например, чтобы показать, как работают фермы по назначению, приводим фотографии различных объектов (рис. 5).



Рис. 5. Каркас промышленного здания
Fig. 5. Industrial building frame

По очертаниям внешнего контура, по типу решетки и способу опирания демонстрируются только расчетные схемы. Например, полигональная (рис. 6).

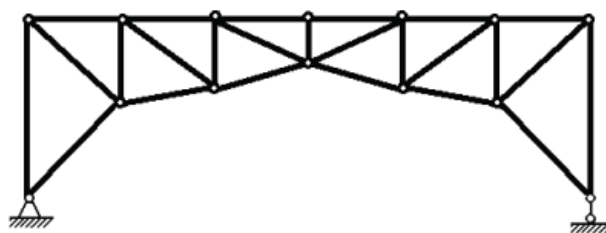


Рис. 6. Схема полигональной фермы
Fig. 6. Diagram of a polygonal truss

По уровню езды для мостовых ферм приводим фотографии (например, двухуровневая ферма на рис. 7).

После рассмотрения классификации ферм дополнительно разбираются следующие вопросы: Какие фермы можно достаточно просто рассчитать вручную? Какими свойствами

они должны обладать? Поднимаются проблемы и особенности кинематического и структурного анализа данных конструкций.



Рис. 7. Фотография двухуровневой фермы
Fig. 7. Photograph of a two-level truss

Непосредственное использование классической методики курса «Строительная механика» для кинематического анализа невозможно, т. к. на данном этапе указанная дисциплины еще не изучалась студентами, поэтому возникает необходимость объяснять материал, не касаясь введения понятий «диски» и «кратные шарниры», и использовать только те термины, которые были введены ранее. Например, приводим формулу Чебышева, которая касается только расчета ферм. Она позволяет определить возможность расчета фермы только методами статики, которые изучались в курсе «Теоретическая механика»:

$$W = 2xY - C - C_0,$$

где W – число степеней свободы, количество независимых геометрических параметров, определяющих положение конструкции в пространстве (это понятие из раздела динамики курса «Теоретическая механика»); Y – количество узлов фермы (узел – это место скрепления стержней между собой), что было дано ранее; C – число внутренних стержней фермы (стоек и раскосов); C_0 – количество опорных стержней (шарнирно-подвижная опора имеет один стержень, шарнирно-неподвижная – два).

На данном этапе существует возможность рассчитать только те фермы, где $W=0$. Если $W>0$, то это механизм и конструкция такого типа не пригодны для строительства. А если $W<0$, то такого типа фермы рассчитываются специальными методиками, которые будут изучаться в курсе «Строительная механика» или рассчитываться с применением численных методов на дисциплинах старших курсов.

Далее рассматривается раздел о структурной правильности построения фермы, даются пояснения, что в основе каждого элемента конструкции должен быть треугольник, создающий жесткую основу, не позволяющую смещаться отдельным элементам без деформации стержней.

Существует три основных метода расчета ферм:

1. Аналитический:

- расчленением (или сечением) на две части, при этом условие равновесия может применяться для любой из частей (как правило, ведут расчёт более простой части);
- вырезанием одного или нескольких узлов.

2. Графический, с помощью диаграммы Максвелла–Кремоны, которая строится сначала вручную, затем в программе nanoCAD.

3. Численный, с помощью специальных программ, применяемых в проектных институтах (например, Lira Soft).

Далее касаемся каждого приведённого метода, рассмотрим его особенности, достоинства, недостатки и целесообразность использования. После этого переходим к непосредственному рассмотрению конкретных примеров.

При работе со студентами необходимо также дать пояснения, каким образом осуществляется переход от распределенной нагрузки к узловой в зависимости от предполагаемого использования фермы. Для расчета стропильной треугольной фермы – на вертикальную и горизонтальную ветровую нагрузку по верхнему поясу, а для расчета мостовой полигональной фермы – только на вертикальную нагрузку по верхнему и (или) нижнему поясу. Сначала для обеих ферм рассматривается два метода расчета: аналитический, где усилия находятся с помощью уравнений моментов и проекций на оси. Затем графический с помощью диаграммы Максвелла–Кремоны. При этом нумерация усилий, возникающих в каждом стержне, выполняется в соответствии с методикой построения диаграммы. В аналитическом – по узлам с указанием арабских цифр, а в графическом – по полям между усилиями: внутренние стержни – только цифрами, стержни верхнего и нижнего поясов – цифрой и буквой. А поля между внешними усилиями – только буквами.

При графическом методе саму ферму необходимо построить в масштабе длин, со-

ответствующих ее габаритным размерам. О способе получения каждой точки на диаграмме даются подробные указания, также выдается материал по определению характера нагружения стержней: сжат каждый стержень или растянут, а также что именно необходимо измерять, чтобы получить фактическую величину внутреннего усилия. Затем рассчитываются величины усилий, полученные результаты сравниваются с ранее найденными аналитическим способом. При обнаружении значительных расхождений необходимо провести проверку обоих способов и найти ошибку. Если результаты совпадают до десятых, то считаем их удовлетворительными. Фактически эти методы дополняют друг друга, а сравнение итоговых результатов позволяет найти возможные ошибки в расчетах.

После освоения студентами аналитического и графического методов для более сложной задачи (полигональной фермы) выполняется расчет фермы с помощью графического редактора nanoCAD. Данный программный продукт студенты изучают ранее в дисциплине «Компьютерная графика» согласно учебным планам. Преимущество работы в программном комплексе nanoCAD состоит в более точном изображении самой фермы и диаграммы Максвелла–Кремоны, что позволяет значительно снизить погрешность в сравнении с построениями на миллиметровой бумаге.

Результаты, полученные с помощью диаграммы в ПК nanoCAD, как правило, идеально совпадают с расчетами, проведенными аналитически. Обращаем внимание студентов, что если нагрузка меняется, а габаритные размеры фермы сохраняются, то нет необходимости перестраивать диаграмму, она остается такой же, но изменяется масштаб пересчета внутренних усилий. Это может быть связано со сменой материала покрытия стропильной крыши или с изменением расстояния между плоскими фермами, на которые уложено верхнее перекрытие. Схема рассчитываемого примера диаграммы приведена на рис. 8.

Приведенная на практических занятиях информация дублируется преподавателями в виде презентаций в системе поддержки учебного процесса EDUCON 2.0. В системе также размещаются ссылки на [8–10], инженерные калькуляторы, а для студентов, которые лучше воспринимают информацию визуально, предлагается авторский Ютуб канал Ю. Н. Шаги-султановой (одного из авторов данной статьи).

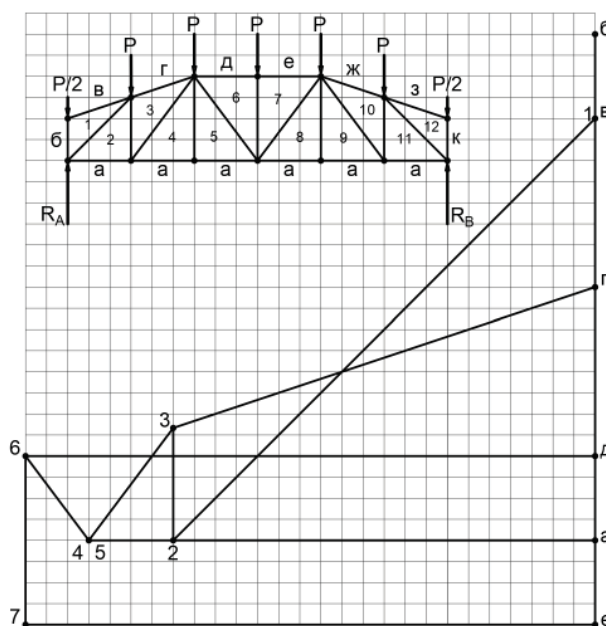


Рис. 8. Диаграмма Максвелла–Кремоны, выполненная в ПК nanoCAD

Fig. 8. Maxwell–Cremona diagram developed using nanoCAD PC

После выполнения расчетов аналитическим и графическим методами предлагается проведение численного расчета с разработкой моделей в ПК Lira Soft. Для создания расчетной схемы в ПК Lira Soft необходимо предварительно подготовить стержневую модель в среде AutoCad или nanoCad для последующего экспорта. Схема для экспорта должна состоять из отдельных отрезков (длина в миллиметрах), примыкающих друг к другу в одной точке без зазоров. В программе Lira Soft необходимо: определить тип задачи, выбрать материал из базы данных, задать геометрические размеры профиля стержней фермы, построить типы конечных элементов, проверить корректность работы узлов и связей. Далее выполняются расчетные операции: добавляется вид нагружения (статическое), зона приложения и направление, запускается расчет. После завершения расчета выполняется анализ результатов.

При сравнении результатов расчетов аналитическим, графическим и численным методами корректной считается погрешность не более 3 %, о чем сообщается студентам заранее в техническом задании. На рис. 9 представлен расчет фермы в ПК Lira Soft на этапе «Назначение сечений для стержней».

Согласно выдаваемому техническому заданию, по окончании изучения теоретических материалов студентам ставится задача создать

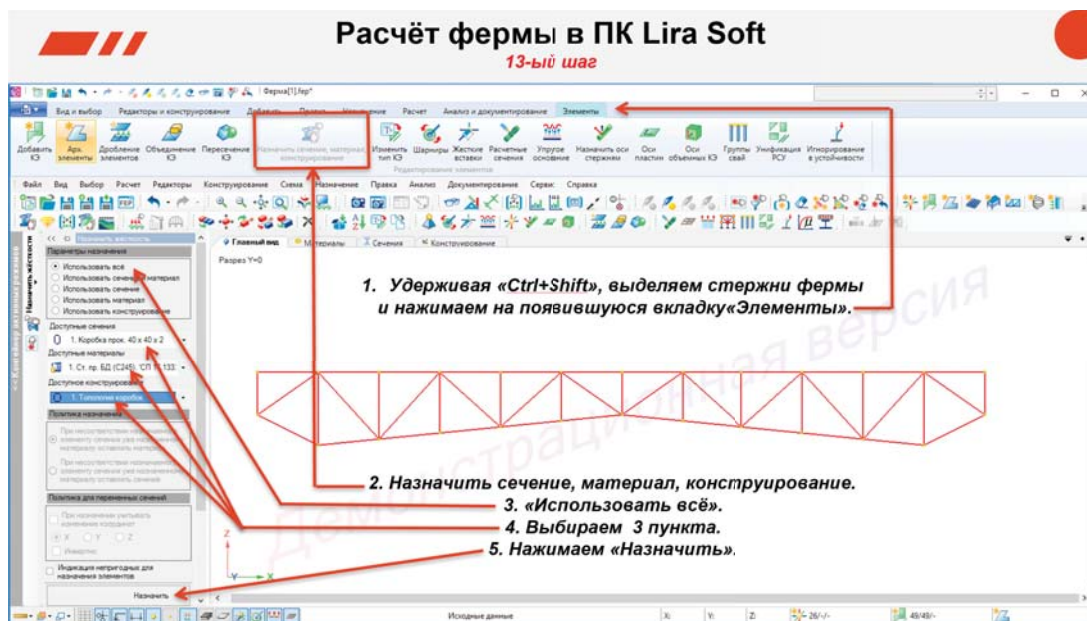


Рис. 9. Расчёт фермы в ПК Lira Soft

Fig. 9. Farm calculation in Lira Soft

собственную ферму на основе имеющихся примеров или использовать предложенные типовые фермы для расчетов, моделирования и конструирования мелкомасштабного макета из макарон. Для командной работы студенты объединяются в группы [11] по 5–6 человек и приступают к выполнению поставленной задачи. Каждая команда выбирает капитана, определяются роли членов команды в проекте для получения наилучшего результата совместными усилиями.

В техническом задании длина пролета фермы одина для команд и составляет 30 м. Такое значение принято для удобства при последую-

щем моделировании и конструировании макета из макарон. С учетом масштаба 1:30 величина пролета макаронной фермы составляет 1 м. Такое значение необходимо для проведения конкурсного испытания с едиными для всех начальными условиями (рис. 10).

В соответствии с изображенным макетом, для каждого стержня рассчитывается необходимое количество макарон в пучке. Схема макета с указанным количеством макарон в масштабе 1:30 изображается на бумаге, сборка конструкции осуществляется с помощью выполненной схемы (рис. 11).

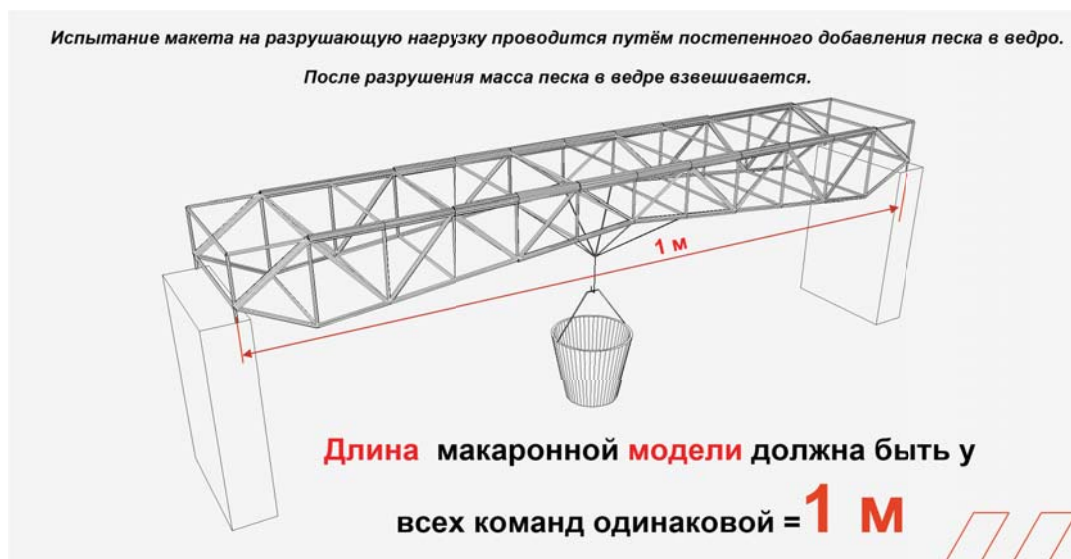


Рис. 10. Схема проведения конкурсного испытания

Fig. 10. Scheme of the competitive test

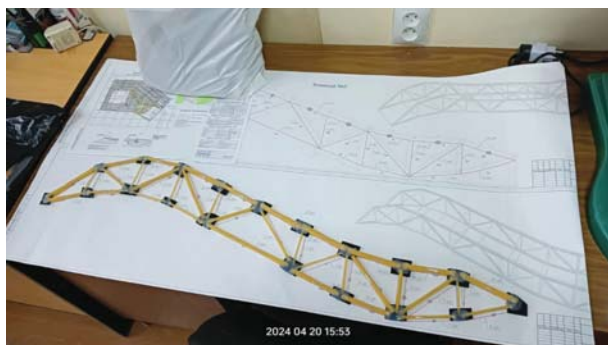


Рис. 11. Схема для сборки макета и изготовленная ферма из макарон

Fig. 11. Diagram for assembling the model and the made macaroni truss

В течение нескольких занятий студенческие команды осуществляют сборку макетов, как правило, за несколько этапов. Материалы, инструменты и изготовленные конструкции команды имеют возможность хранить в помещениях кафедры строительной механики.

Для проведения конкурсного испытания все подгруппы были в изначально равных условиях: в техническом задании выдавалась единая длина пролёта $L_{\text{мет}} = 30$ м для металлоконструкции, $L_{\text{мак}} = 1$ м для фермы из макарон, а также одинаковые начальные нагрузки на погонный метр согласно нормативным требованиям. Также была стандартизирована марка и диаметр макаронных изделий ($d = 2$ мм, $L = 260$ мм). В качестве крепления стержней в макетах, так же как в реальных фермах, были предложены косынки (рис. 12). Они изготавливались из пластиковых пластинок, а сами стержни крепились к ним с помощью термоклея.



Рис. 12. Узлы фермы (мелкомасштабной и реальной)
Fig. 12. Nodes of the truss (small-scale and real)

Завершающим элементом данного проекта является оформление презентации и подготовка докладов с результатами проделанной работы [12–17].

В рамках финального конкурса свои работы представляли все подгруппы потока (четыре академические группы), которые участвовали в данном проекте. Всего к защите было допущено 18 команд. Каждая команда в течение 10 минут представляла результаты расчетов всеми описанными в статье методами, а также демонстрировала и подготавливала к испытаниям на грузоподъемность мелкомасштабную конструкцию фермы из макарон. Эксперты из числа преподавателей и промышленных партнеров оценивали проекты команд согласно разработанным критериям [18]: качество презентации и доклада, полнота и правильность расчетов, уровень детализации и качество компьютерной модели, материалоемкость конструкций. Наиболее значимым критерием являлась грузоподъемность фермы. Каждая ферма испытывалась на грузоподъемность (рис. 13) сосредоточенной нарастающей нагрузкой, причем нагружение завершалось в двух случаях: при потере устойчивости либо при разрушении фермы.

В результате испытаний минимальная масса груза, которую смог выдержать макет из макарон, оказалась чуть менее килограмма, максимальная – почти 7 кг. Само конкурсное испытание вызвало большой интерес не только у студентов, но и в среде преподавателей, администрации и промышленных партнеров.



Рис. 13. Испытание фермы на грузоподъемность
Fig. 13. Load capacity test of the truss

В дальнейшем планируется проводить обучение студентов уже в течение двух семестров, что позволит рассмотреть конструкции более сложных ферм, так называемых полигональных. Также планируется включить в курс расчет ферм на подвижную нагрузку (построение линий влияния и расчет по ним) и статически неопределимых ферм на стационарную нагрузку, что очень важно для студентов – будущих сотрудников компании АО «Мостострой-11» [19].

Навыки и компетенции, полученные обучающимися в рамках разработанного авторами проекта, могут быть использованы при прохождении практик и стажировок на площадках промышленных партнёров. Освоившие

курс студенты смогут произвести расчет конструкции фермы реального сооружения одним из трёх представленных методов с учётом всех требований нормативно-технической документации РФ.

Вклад авторов данной статьи в развитие методов преподавания дисциплин по направлению «Строительство» позволяет распространить и масштабировать опыт для реализации подобных проектов в других университетах страны, а также стран ближнего и дальнего зарубежья [20].

В заключение необходимо отметить, что проект «МЕХАНИКА+» был оценён студентами как самый полезный для себя и самый интересный из всех ранее пройденных (до этого у них уже было два проекта на других кафедрах). Это подтверждает правильность выбранной стратегии развития кафедры строительной механики в части внедрения практико-ориентированных курсов в рамках обучения по специальностям направления «Строительство».

Результаты статьи получены при участии и поддержке коллектива кафедры строительной механики Строительного института Тюменского индустриального университета. Авторы статьи выражают благодарность всем сотрудникам кафедры, принявшим участие в реализации проекта «МЕХАНИКА+». Также выражаем благодарность анонимным рецензентам за рекомендации, позволившие улучшить качество публикации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Переосмысление инженерного образования. Подход CDIO / Э.Ф. Кроули, Й. Мамквист, С. Остлунд и др. / пер. с англ. С. Рыбушкиной / под науч. ред. А. Чучалина. – М.: ИД Высшей школы экономики, 2015. – 504 с.
2. Дубровская Е.Н., Чуланова О.А., Куприянова Е.В. Мотивация преподавателей-наставников и студентов в проектной деятельности (на примере проекта «сквозные компетенции проектной деятельности» Сургут) // Материалы Ивановских чтений. – 2020. – № S4 (31). – С. 91–97. EDN SEKUBF.
3. Громова А.И., Павловский П.В. Понятие, сущность и роль студенческой проектной деятельности и место проектного офиса в структуре ее управления // Вестник университета. – 2023. – № 10. – С. 40–46. DOI: <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2023-10-40-46>. EDN PEALVR.
4. Сайтханов А.А. Оптимизация веса статически определимой фермы в среде MATLAB // Инновационные научные исследования. – 2021. – № 6-2 (8). – С. 223–230. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5529041>
5. Оборотова Ю.В. Необходимость оптимизации решетки стальных ферм // Фундаментальные основы развития науки и образования в современном мире: сборник научных трудов. – Миасс: АНИГО, 2023. – С. 323–326.
6. Зинькова В.А., Сабитов Л.С. Оптимизация структуры трубчатых ферм // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2022. – № 5. – С. 22–29. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=putzsp> (дата обращения: 24.05.2024).
7. Кирсанов М.Н., Воробьев О.В. Аналитический расчет деформаций и кинематический анализ плоской фермы с произвольным числом панелей // Научный журнал строительства и архитектуры. – 2021. – № 3 (63). – С. 113–122. DOI: 10.36622/VSTU.2021.63.3.011

8. Бурмистрова Е.В., Мануйлова Л.М. Методы организации исследовательской и проектной деятельности обучающихся. – М.: Изд-во «Юрайт», 2024. – 115 с. URL: <https://urait.ru/bcode/544679> (дата обращения: 24.05.2024).
9. Исаева А.П., Плотникова Л.В., Фомина Н.И. Методология проектной деятельности инженера-конструктора. – М.: Изд-во «Юрайт», 2024. – 211 с. URL: <https://urait.ru/bcode/539696> (дата обращения: 24.05.2024).
10. Терюшкова Ю.Ю. Особенности организации проектно-исследовательской деятельности в современном вузе // Приоритетные направления развития высшего образования в Российской Федерации: коллективная монография / А.Ю. Нагорнова, В.М. Москалюк, Т.С. Троицкая и др. – Ульяновск: Изд-во «Зебра», 2023. – С. 97–106.
11. Никитина А.А. Использование проектной деятельности как метода обучения студентов вуза // Информационные и педагогические технологии в современном образовательном учреждении: материалы X Всероссийской научно-практической конференции / отв. ред. Ю. В. Грибкова. – Череповец, 5 апреля 2019. – Череповец: Череповецкий государственный университет, 2019. – С. 216–218.
12. Миляева А.К., Мысин О.И., Ваганова О.И. Проектно-исследовательская деятельность в образовательном процессе вуза // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – № 81-1. – С. 92–95.
13. Рахманова Ю.К., Каргапольцева С.И. Проектная деятельность в техническом вузе // Молодой ученый. – 2016. – № 11 (115). – С. 1527–1531.
14. Рожнева Е.М. Проектная и научно-исследовательская деятельность в профессиональной подготовке студентов технического вуза // Лингводидактика и методика преподавания иностранных языков в контексте межкультурного взаимодействия: сборник научных статей XXXV Международной научно-практической конференции, посвященной 200-летию со дня рождения К.Д. Ушинского. – Чебоксары, 19–20 октября 2023. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2023. – С. 79–83.
15. Стародворцева Н.П., Куликова М.Г., Маслова К.С. Проектная деятельность студентов технического вуза как пример успешной молодежной практики. // Энергетика, информатика, инновации–2019: сборник трудов IX Международной научно-технической конференции. В 2-х т. – Смоленск: Универсум, 2019. – Т. 2. – С. 355–358.
16. Тарасова А.В. Проектная деятельность как инструмент совершенствования навыков научно-исследовательской деятельности студентов в вузе // Проектирование. Опыт. Результат. – 2024. – № 1. – С. 89–94.
17. Тарасова Е.Н., Хацринова О.Ю. К вопросу организации проектно-исследовательской деятельности студентов в инженерном вузе // Управление устойчивым развитием. – 2021. – № 1(32). – С. 109–115.
18. Цирульников Е.А. Особенности организации проектной деятельности в процессе профессиональной подготовки студентов педагогического вуза // Ученые записки Орловского государственного университета. – 2021. – № 4 (93). – С. 293–295.
19. Зенкина С.В., Герасимова Е. К., Панкратова О. П. Сетевая проектно-исследовательская деятельность обучающихся. – М.: Изд-во «Юрайт», 2024. – 152 с. URL: <https://urait.ru/bcode/543580> (дата обращения: 24.05.2024).
20. Тюлю Г.М., Старшинов В.Н. Проектная деятельность как условие интеграции научно-исследовательской и учебной деятельности студентов в образовательном процессе вуза // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. – 2016. – Т. 22. – № 2. – С. 172–175.

Поступила: 24.06.2024

Принята: 20.12.2024

UDC 378.14

DOI 10.54835/18102883_2024_36_10

FEATURES OF PROJECT-ORIENTED TRAINING FOR CONSTRUCTION STUDENTS

Yulia N. Shagisultanova,

Senior Lecturer,

julia.shagisultanova@gmail.com

Petr V. Chepur,

Cand. Sc., Associate Professor, Head of the Department of Structural Mechanics,

chepur_p_v@mail.ru

Tyumen Industrial University,

38, Volodarsky street, Tyumen, 625000, Russian Federation

The aim of the work is to demonstrate to a wide audience the experience of project-oriented training of students of the direction 'Construction' on the example of solving the problem of calculating the truss serving as a ceiling of an industrial building with a small slope of the roof for the direction of training of industrial and civil engineering, as well as road builders. The paper considers all stages of work with the project (initiation, team building, analytical calculations, numerical calculations, modelling, construction, testing, public performance). The use of analytical and graphical methods for the formation of design schemes of trusses is shown. To verify the results obtained, a numerical method is then used with implementation in the Lira Soft software package, which allows one to evaluate the calculated results with computer visualization. The project ends with a public performance and field experimentation on the completed small-scale model. Tests of small-scale truss models allow a qualitative assessment of the design scheme adopted at the initial stage in comparison with the works (truss designs) of other teams. The paper introduces and describes the results obtained. The implementation of the MECHANICS+ project made it possible to strengthen the relation between the disciplines preceding this course. In the course of their work, students used the competencies of the disciplines "Theoretical Mechanics", "Strength of Materials", "Descriptive Geometry" and "Computer Graphics". The authors have resolved the issue of the formation of a special type of knowledge, estimated for the insufficient initial engineering and technical training of students at the stage of training preceding the study of the structural mechanics course. The results of the work are fundamental for the subsequent cycle, which examines and describes individual mechanisms of structural mechanics methods.

Keywords: project-oriented approach, project activities, farms, farm calculation, engineering education, pasta farm, Lira, Lira Soft, teamwork, Maxwell–Cremona diagram

The results of the article were obtained with the participation and support of the staff of the Department of Construction Mechanics of the Construction Institute of Tyumen Industrial University. The authors of the article express their gratitude to all members of the department who participated in the implementation of the project 'MECHANICS+'. We also express our gratitude to the anonymous reviewers for their recommendations, which allowed us to improve the quality of the publication.

REFERENCES

1. Crowley E.F., Malmqvist J., Ostlund S. *Rethinking engineering education. CDIO approach*. Translated from English by S. Rybushkina. Ed. by A. Chuchalin. Moscow, Higher School of Economics Publ. House, 2015. 504 p. In Rus.
2. Dubrovskaya E.N., Chulanova O.L., Kupriyanova E.V. Motivation of teachers-mentors and students in project activities (on the example of the project "end-to-end competencies of project activities" Surgut). *Materials of Ivanovskikh readings*, 2020, no. S4 (31), pp. 91–97. In Rus. EDN CEKUBF.
3. Gromova A.I., Pavlovsky P.V. The concept, essence and role of student project activities and project management office placement in the structure of its management. *Vestnik Universiteta*, 2023, no. 10, pp. 40–46. In Rus. DOI: <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2023-10-40-46>. EDN PEALVR.
4. Saikhanov A.A. Optimization of the weight of a statically determinate truss in the MATLAB environment. *Innovative scientific research*, 2021, no. 6-2 (8), pp. 223–230. In Rus. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5529041>
5. Oborotova Yu.V. The need to optimize the lattice of steel trusses. *Fundamental principles of the development of science and education in the modern world: collection of scientific works*. Miass, ANIGO Publ., 2023. pp. 323–326. In Rus.
6. Zinkova V.A., Sabitov L.S. Optimization of the structure of tubular trusses. *Electronic network polythematic journal "Scientific Works of the Kuban State Technological University"*, 2022, no. 5,

- pp. 22–29. In Rus. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=putzsp> (accessed: May 24, 2024).
7. Kirsanov M.N., Vorobyov O.V. Analytical calculation of deformations and kinematic analysis of a flat truss with an arbitrary number of panels. *Scientific journal of construction and architecture*, 2021, no. 3 (63), pp. 113–122. In Rus. DOI: 10.36622/VSTU.2021.63.3.011
 8. Burmistrova E.V., Manuilova L.M. *Methods for organizing research and project activities of students: a textbook for universities*. Moscow, Yurayt Publ. House, 2024. 115 p. In Rus. Available at: <https://urait.ru/bcode/544679> (accessed: May 24, 2024).
 9. Isaeva A.P., Plotnikova L.V., Fomina N.I. *Methodology of design activities of a design engineer: textbook for universities*. Moscow, Yurayt Publ. House, 2024. 211 p. In Rus. Available at: <https://urait.ru/bcode/539696> (accessed: May 24, 2024).
 10. Teryushkova Yu.Yu. Features of the organization of project-research activities in a modern university. Nagornova A.Yu., Moskalyuk V.M., Troitskaya T.S. *Priority areas for the development of higher education in the Russian Federation: collective monograph*. Ulyanovsk, Zebra Publ. House, 2023. pp. 97–106. In Rus.
 11. Nikitina A.A. Using project activities as a method of teaching university students. *Information and pedagogical technologies in a modern educational institution. Materials of the X All-Russian scientific and practical conference*. Ed. by Yu.V. Gribkova. Cherepovets, Cherepovets State University Publ., 2019. pp. 216–218. In Rus.
 12. Milyaeva A.K., Mysyn O.I., Vaganova O.I. Design and research activities in the educational process of a university. *Problems of modern pedagogical education*, 2023, no. 81-1, pp. 92–95. In Rus.
 13. Rakhmanova Yu.K., Kargapol'tseva S.I. Project activity in a technical university. *Young scientist*, 2016, no. 11 (115), pp. 1527–1531. In Rus.
 14. Rozhneva E.M. Design and research activities in the professional training of students of a technical university. *Lingvodidactics and methods of teaching foreign languages in the context of intercultural interaction. Collection of scientific articles of the XXXV International Scientific and Practical Conference dedicated to the 200th anniversary of the birth of K.D. Ushinsky*. Cheboksary, Chuvash State Pedagogical University named after. I.Ya. Yakovleva Publ., 2023. pp. 79–83. In Rus.
 15. Starodvortseva N.P., Kulikova M.G., Maslova K.S. Project activities of technical university students as an example of successful youth practice. *Energy, computer science, innovation-2019. Collection of proceedings of the IX International Scientific and Technical Conference*. In 2 vol. Smolensk, Univer-sum Publ., 2019. Vol. 2, pp. 355–358. In Rus.
 16. Tarasova A.V. Project activity as a tool for improving the skills of students' research activities at a university. *Design. Experience. Result*, 2024, no. 1, pp. 89–94. In Rus.
 17. Tarasova E.N., Khatsrinova O.Yu. On the issue of organizing design and research activities of students at an engineering university. *Sustainable development management*, 2021, no. 1 (32), pp. 109–115. In Rus.
 18. Tsirolnikova E.A. Features of the organization of project activities in the process of professional training of students of a pedagogical university. *Scientific notes of Oryol State University*, 2021, no. 4 (93), pp. 293–295. In Rus.
 19. Zenkina S.V., Gerasimova E.K., Pankratova O.P. Network design and research activities of students: a textbook for universities. Moscow, Yurayt Publ. House, 2024. 152 p. In Rus. Available at: <https://urait.ru/bcode/543580> (accessed: May 24, 2024).
 20. Tyulyu G.M., Starshinov V.N. Project activity as a condition for the integration of research and educational activities of students in the educational process of a university. *Bulletin of Kostroma State University. Series: Pedagogy. Psychology. Sociokinetics*, 2016, vol. 22, no. 2, pp. 172–175. In Rus.

Received: 24.06.2024

Accepted: 20.12.2024

УДК 378.147:811.111

DOI: 10.54835/18102883_2024_36_11

К ВОПРОСУ О ВНЕДРЕНИИ ИНТЕГРИРОВАННОГО МОДУЛЯ НА ИНОСТРАННОМ ЯЗЫКЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ НЕЯЗЫКОВОГО ВУЗА

Полонская Марина Сергеевна,

старший преподаватель, Учебно-научный центр
«Системный анализ и управление в инженерном образовании»,
mspolonskaya@tpu.ru

Исаева Евгения Владимировна,

кандидат филологических наук, доцент, доцент, Учебно-научный центр
«Системный анализ и управление в инженерном образовании»,
naiden@tpu.ru

Рычкова Ирина Владимировна,

кандидат геолого-минералогических наук, доцент, отделение геологии,
Инженерная школа природных ресурсов,
ivrychkova@tpu.ru

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30

Рассматривается попытка внедрения интегрированного модуля в учебный процесс на иностранном (английском) языке как одного из видов стимулирования студентов неязыкового вуза к увеличению коммуникации и мотивации обучения на иностранном языке в предметной сфере на примере профильных технических направлений в Томском политехническом университете с помощью применения ADDIE модели педагогического дизайна и коммуникативно-ориентированного подхода для формирования устной коммуникации. На основе опыта применения данного модуля авторами предлагается методика внедрения интегрированного модуля в учебный процесс с применением интерактивных методов работы. Приведено определение интегрированного модуля, а также показано, что внедрение в обучение интерактивных методов и подходов во взаимосвязи с интегрированным модулем представляет собой объединяющий фактор и основание для формирования заданных компетенций будущего специалиста. Представлена поэтапная методика внедрения интегрированного модуля с использованием УМК нового поколения в практику обучения иностранным языкам на примере профильных дисциплин. Выделены конкретные методические средства. Методически продуманное взаимодействие лингвистов и преподавателей с профилирующих кафедр создает высокий потенциал для достижения студентами заданного результата обучения.

Ключевые слова: коммуникативный подход, интегрированный модуль, мотивация, педагогический дизайн, интеграция, компетенция, заданные результаты обучения

В современном мире, где специалисты постоянно сталкиваются с разными вызовами как в сфере экономики, политики, так и в сфере образования, становится актуальным вопрос, как остаться конкурентоспособным в быстро изменяющейся действительности, какие новые методы применять в образовании, чтобы решить задачи в более краткие сроки, но не менее качественно. В современных условиях нам необходимы специалисты, которые смогут работать на хорошем профессиональном уровне, применяя свои профессиональные и надпрофессиональные компетенции и навыки не только на родном, но и на английском языке для привлечения инвестиций в Россию, нахождения новых зарубежных партнеров из

дружественных стран, выхода на новые рынки Азии, Африки, Индии и представления нашей продукции за рубежом. Сейчас высока доля вузов, «борющихся» за талантливых студентов, молодых исследователей, квалифицированных специалистов и участвующих в реализации программы Российской Федерации «Экспорт образования» [1] и в федеральном проекте «Приоритет 2030» [2]. Томский политехнический университет (далее – ТПУ) не исключение и также стремится быть конкурентоспособным на рынке предоставления услуг в сфере образования, разрабатывать новые учебные программы под требования предприятий-заказчиков и будущих работодателей.

Не менее актуальным становится вопрос об уровне подготовки профессорско-преподавательского состава, который сможет обеспечить реализацию инновационных проектов, профессионально и в короткие сроки обучить студента с применением современных образовательных технологий, таких как: интерактивные доски, искусственный интеллект, открытые платформы и образовательные ресурсы [3]. Для развития профессионального мастерства и повышения квалификации преподавателей ТПУ предусмотрена модульная программа обучения [4–5], по завершении которой преподаватель сможет вести дисциплину на английском языке на уровне A2.2–B1 [6], необходимом для обеспечения практических и лабораторных работ и реализации дисциплины «Профессиональный английский язык» в своей предметной области.

Основная часть

Специалистам инженерного профиля сегодня требуются умения решать профессиональные задачи на родном и иностранном языках в поисках новых иностранных партнеров, участия в международных конгрессах, симпозиумах и других мероприятиях. В связи с изменениями в стране и в системе высшего образования необходимо найти новые, более эффективные, методы изучения иностранных языков, стимулирования студентов к обучению и повышению их мотивации. Одним из способов такого решения может стать внедрение интегрированного модуля в предметную область. Немаловажную роль играет и мотивация студентов к обучению в предметной области, в том числе на иностранном языке. Общепринятое понятие «мотивация» определяется как побуждения, вызывающие активность личности и определяющие её направление [7]. Напрямую с мотивацией связано такое понятие, как «потребности» – состояние нужды в чём-либо – поскольку любая мотивация основана на потребностях человека и направлена на их удовлетворение. Выделяют внутренние и внешние потребности [8–9]. К внешним относят органические потребности (потребность в пище, сне и т. п.), к внутренним – материальные, социальные и духовные (потребность в самореализации, любви, учёбе и т. д.). Обратимся к определению «коммуникация» – коммуникация (от лат. *communicatio* – сообщение, передача; от лат. *communico* – делаю общим) [10].

Коммуникация (основы теории коммуникации) – эффективное синхронное и диахронное взаимодействие, цель которого состоит в передаче информации от одного субъекта к другому. Что же понимается под коммуникативной компетентностью?

Коммуникативная компетентность – это владение сложными коммуникативными навыками и умениями, формирование адекватных умений в новых социальных структурах, знание культурных норм и ограничений в общении, знание обычаев, традиций, этикета в сфере общения, соблюдение приличий, воспитанность, ориентация в коммуникативных средствах, присущих национальному, сословному менталитету и выражающихся в рамках данной профессии. Коммуникативная компетентность – это обобщающее коммуникативное свойство личности, включающее в себя коммуникативные способности, знания, умения и навыки, чувственный и социальный опыт в сфере делового общения.

Коммуникативная компетентность складывается из способностей:

- давать социально-психологический прогноз коммуникативной ситуации, в которой предстоит общаться;
- социально-психологически программировать процесс общения, опираясь на своеобразие коммуникативной ситуации;
- осуществлять социально-психологическое управление процессами общения в коммуникативной ситуации [11].

Коммуникативный подход предполагает полную и оптимальную систематизацию взаимоотношений между компонентами содержания обучения. К ним относятся:

- система общей деятельности;
- система речевой деятельности;
- система речевого общения (коммуникации);
- система самого английского языка; системное соотнесение родного и английского языков (их сознательно-сопоставительный анализ);
- система речевых механизмов (речепорождение, речевосприятие, речевое взаимодействие);
- текст как система речевых продуктов;
- система структурно-речевых образований (диалог, монолог, монолог в диалоге, разные типы речевых высказываний и сообщений и т. п.);

- система (процесс) овладения английским языком;
- система (структура) речевого поведения человека.

В результате такого подхода в обучении формируется, реализуется и действует система владения английским языком как средством общения в широком смысле этого слова. Необходимо также подчеркнуть важность взаимодействия и сотрудничества учащихся при выполнении речевого задания для организации коммуникативного усвоения языка. Коммуникативное обучение включает формирование коммуникативной концепции, то есть внутренней готовности и способности к речевому общению, ориентирующей учащихся на «вхождение» в иное культурное пространство. Для такого обучения характерны, прежде всего, нетрадиционные формы проведения занятий.

Основная цель коммуникативной методики – научить студента сначала свободно говорить на языке, а потом думать на нём. Немаловажно и то, что механические воспроизводящие упражнения тоже отсутствуют: их место занимают игровые ситуации, работа с партнером, задания на поиск ошибок, сравнения и сопоставления, подключающие не только память, но и логику, умение мыслить аналитически и образно. В *коммуникативной методике* обучения общение является, по сути, полифункциональным явлением: оно способствует обучению, познанию, развитию и даже воспитанию. Процесс обучения в ходе иноязычного общения аналогичен реальной коммуникативной ситуации и имеет следующие признаки: мотивированность, целенаправленность, информативность, новизну, ситуативность, функциональность, взаимодействие, выражаемое через систему речевых средств. Другими словами, искусственно создается прототип реальной ситуации общения, несущий все условия для передачи и закрепления определенного объема знаний. Главный акцент ставится не на воспроизведении с помощью средств наглядности или словесном описании фрагментов действительности, а на создании ситуации как системы взаимоотношений между обучаемыми. В конечном результате ситуации, выстроенные на основе взаимоотношений обучаемых, позволяют сделать процесс обучения иноязычной культуре максимально естественным и приближенным к условиям реального общения. Важным параметром современной коммуникативной

методики выступает обучаемый, который воспринимается как индивидуальность, обладающая только ей свойственным набором способностей. Коммуникативное обучение строится на их выявлении и дальнейшем развитии. Особенностью коммуникативного обучения является новизна реализуемого содержания. В учебной ситуации используются новые тексты и упражнения, видовые варианты текстов с общей тематикой. Новизна обеспечивает отказ от произвольного заучивания, развивает речепроизводство, способствует повышению уровня продуктивности речевых умений, вызывает интерес к учебной деятельности. Как известно, язык выполняет несколько функций – основными в профессиональном обучении являются когнитивная и коммуникативная. Когнитивная функция, направленная на получение, приобретение и передачу информации об окружающем нас мире, реализуется в учебно-профессиональной и научной деятельности человека. Коммуникативная функция реализует общение людей средствами языка. В процессе профессиональной иноязычной подготовки специалистов преимущественно реализуется когнитивная функция языка. С развитием новых технологий обучения (отход от традиционных форм занятий, внедрение в учебный процесс деловых игр, дискуссий, тренингов по межкультурной коммуникации) коммуникативная функция языка приобретает в процессе обучения все большее значение. В профессиональном обучении иностранный язык выступает как средство приобретения специальности (содержания обучения) и как средство общения в процессе обучения. Обучение специалистов можно рассматривать как процесс формирования профессиональных компетенций посредством иностранных языков в различных коммуникативных целях, в ходе которого одновременно усиливается мотивация слушателей, повышается их интерес к изучению специальных дисциплин. Коммуникативность предполагает использование изучаемого языка с самого начала в естественных для профессионального общения целях и функциях или максимально приближенных к ним, имитирующих их. Вот почему принцип коммуникативности стал ведущим в методике обучения иностранным языкам и получил широкое распространение в профессиональном образовании (в виде деловых и речевых игр, дискуссий, тренингов) [12, 13].

Однако коммуникативный подход, прежде всего, фокусируется не на правильности языковых структур (хотя этот аспект также остаётся важным), а на других параметрах:

- взаимодействии участников в процессе общения, то есть осознании возможных вариантов развития диалогов;
- уяснении и достижении общей коммуникативной цели;
- попытках объяснить и выразить вещи различными способами, то есть на развитии навыка перефразирования [14].

В учебном процессе при внедрении интегрированного модуля авторами используются разнообразные интерактивные методы обучения, и учебное взаимодействие организовано таким образом, что каждый студент вовлечен в процесс познания, в диалоговую коммуникацию, в ходе которой студенты стараются мыслить критически, анализировать ситуации, слушать партнера, аргументировать свой ответ. В отличие от традиционной формы обучения – в интерактивной меняется взаимодействие преподавателя и студента: преподаватель выступает в качестве помощника, советчика, модератора процесса, а студент занимает активную роль, где 80 % общения от практического занятия на языке занимает разговор студентов, а 20 % отводится преподавателю, и его основной задачей становится создание условий для инициативы студентов.

Основное внимание уделяется обучению в малых группах по 5–8 человек. Задача преподавателя и студентов – научиться работать сообща, слушать своих товарищей, вести беседы и дискуссии в группе, работать над проектами вместе с другими участниками группы, выбирая ту или иную точку зрения, уметь аргументировать. Студент больше ориентируется на своих товарищей по группе, чем на своего преподавателя как на модель. Эффективным методом также является вовлечение студента в профессиональную языковую среду одновременно с посещением занятий в коммуникативной языковой группе [15–19].

Авторы данной статьи рассматривают интегрированный модуль как один из инструментов погружения в языковую среду путем применения различных интерактивных методик. Под интегрированным модулем понимается период интенсивных занятий – одна неделя в количестве 24 часов (4 часа в день) – на английском языке в предметной сфере. Общая протяженность модуля (Интенсив) 1,5 года,

или три учебных семестра; количество часов в каждом модуле – от одной до трех. Студенты, добровольно вызвавшиеся учиться по встроенному модулю и мотивированные на «прокачку» языковых навыков, проходят вводное тестирование и анкетирование на выявление потребностей в части развития иноязычной коммуникативной компетенции. Первая часть модуля отвечает за погружение и введение в профессию на английском языке, где на первом занятии выдается словарный запас в количестве 100 единиц слов, 20 фраз и выражений и темы для итогового проекта. Студенты сами прописывают интересующие их темы, которые они бы хотели изучить более подробно или сверх их обычной нагрузки. Определяется методика работы преподавателя-лингвиста и преподавателя с профильной кафедры, формы подачи материала (игра и разделение на мини-группы по 2–3 человека, игра-крокодил, пазл, интервью, игра-эрудит и др.). Занятия проводятся в аудиториях, оснащенных смарт-досками, компьютерами с выходом в интернет, а также в лабораториях с симуляторами для студентов инженерных специальностей – в целом создается благоприятная обстановка для студента, которая способна отвлечь его от постоянной рутины практических занятий, снять языковой барьер. Опыты, проведенные в лабораториях, участие в исследованиях на образовательных площадках университета, посещение предприятий реального сектора, музеев и выставок выступают для студентов источником пополнения и расширения объема информации для подготовки итогового проекта. Свои проекты студенты представляют в виде доклада, сопровождающегося презентацией в PowerPoint, после которого преподаватели и группа задают вопросы и оценивают выступление по 10 бальной шкале (наглядность, доступность материала, новизна, структура и полнота подачи материала, ответы на вопросы аудитории, раздаточный материал и т. п.). Допускается защита в мини-группе из двух человек. В конце мероприятия определяется лучший докладчик. Во второй части интегрированного модуля преподавателями и студентами проговариваются цели и задачи обучения в рамках той профессиональной тематики, которую студенты уже прослушали на русском языке, закрепили в процессе прохождения различных форм практик, в том числе на работе с оборудованием, изучения инструкций, освое-

ния мер безопасности на рабочем месте. Например, одним из интерактивных форматов, апробированных на занятиях интегрированного модуля, был проект «Экспо-центр», где студенты сами продумывали названия фирм, наполнение логотипов, сертификаты на продукцию, доставку и логистику и т. п. В ходе смоделированной деловой и профессиональной коммуникации студенты рассказывали одноклассникам о своей продукции, возможностях её модернизации и реализации. По завершении проекта студенты самостоятельно определяли, кто был самым активным покупателем и продавцом, аргументируя свой ответ. В третьей, заключительной, части модуля предусмотрен формат подготовки стендового доклада, т. к. к этому времени студенты значительно приросли в знании профессиональной лексики на языке, повысили коммуникативные навыки – более свободно общаются на темы изученного материала, готовятся к выступлениям на конференциях. Возросший уровень студентов, по итогам обучения в третьей части модуля, также подтверждается результатами тестов. Логичным завершением последней части модуля является представление результатов работы студентов в виде устных докладов на конференции, проводимой в ТПУ для молодых специалистов.

После прохождения каждой части модуля студенты дают обратную связь и указывают в анкетах, что им особенно понравилось, какие формы были для них наиболее интересны и эффективны, какие интерактивные методы способствовали быстрому запоминанию терминов и их применению в разговорной речи. Также студенты проходят тестирование на общее знание языка и знание профессионального словаря.

Преподавателями – участниками эксперимента – была выбрана классическая, хорошо зарекомендовавшая себя модель педагогического дизайна ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation*) из-за эффективности её применения [20]. Для реализации данной модели необходимо понять потребности учащихся и определить цели обучения, а затем передать знания и информацию максимально быстро, точно и эффективно. Но для этого требуется понять все предпосылки и четко задать конечные свойства продукта, что, в свою очередь, требует планомерной и хорошо выстроенной работы, причем не одного человека, а грамотно подобранной ко-

манды разработчиков. При этом задачи педагогического дизайнера обширны и весьма непросты:

- анализ потребностей целевой аудитории, её компетенций и ожидаемых результатов обучения;
- определение целей и задач учебного материала;
- анализ и структурирование материалов в соответствии с целями;
- выбор средств и методов учебной работы;
- создание элементов, стиля и визуального дизайна курса;
- разработка тестов и заданий, средств контроля и сбора информации;
- создание курса с помощью соответствующих инструментов либо постановка задач членам команды для разработки конкретных элементов;
- загрузка курса в систему управления обучением (Learning Management System, LMS);
- разработка методов оценки результатов и эффективности материалов;
- выработка решения для дальнейшего совершенствования учебного контента.

Такая четкая последовательность обеспечивает качественный «прирост» учебного материала по мере выполнения работы и «отточит» формы его подачи.

Основная задача планомерной разработки учебного курса – максимально полная передача нужной информации в доступной для студента форме. Важен не просто сам факт её предоставления, а именно четкое восприятие и последующее применение полученных знаний на практике. Для достижения этого в основы педагогического дизайна заложены восемь принципов, таких как: привлечение внимания студентов и мотивация на обучение, объяснение целей и задач обучения, представление нового материала, сопровождение обучения, практика, обратная связь, оценка успеваемости и эффективности учебного процесса, перевод знаний в практическую плоскость.

Рассмотрим пять этапов разработки материалов по ADDIE (рисунки).

Анализ

Это основная часть разработки: выделяются ключевые моменты, изучаются потребности студентов, формулируются измеримые и понятные цели обучения, оценивается целевая аудитория и формы работы с ней, а

также составляется список ожидаемых результатов. Тщательно проработанные цели помогают определить инструментарий учебного курса, степень его наполнения интерактивными элементами и применимость уже имеющихся материалов и методик. После того как выполнен анализ, цели обучения можно уточнить, что даст возможность приступить к разработке собственно учебных материалов.

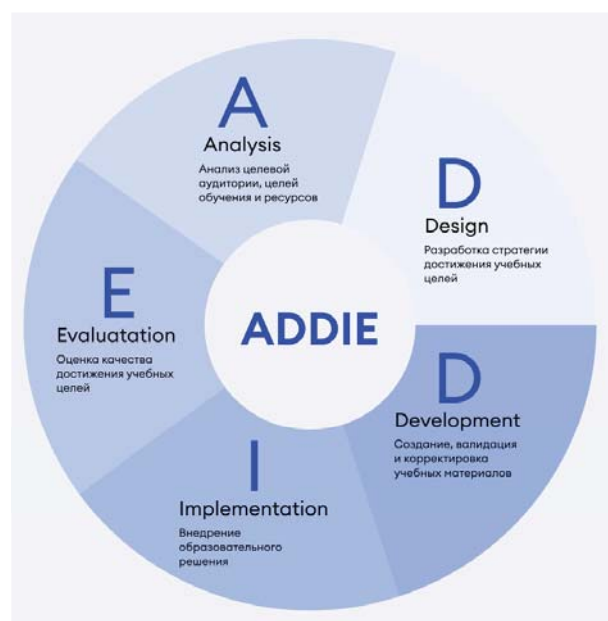


Рисунок. Модель ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation)

Figure. ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation)

Проектирование

Самая большая часть проекта, где необходимо выработать общий план и структуру материала, создать сценарий всего проекта. Необходимо учесть: средства и план-схему обучения, набор упражнений и оценивающих мероприятий, визуальный ряд, интерфейс и общий дизайн.

Разработка

Основная «техническая» стадия любого проекта, когда все созданные материалы занимают свое место в общей структуре, «обрастают» новыми элементами и логическими связями, проходят «отладку» и «притирку» между собой. Здесь же можно очень тонко настроить выбор методов изложения материала, тона подачи, стиля, форму изложения отдельных элементов исходя из целей всего проекта и особенностей аудитории. На этом этапе окончательно встраиваются элементы общего контента, подбираются наиболее эффектив-

ные упражнения, вырабатываются формы обратной связи и проверки освоения материала (задания и способы контроля).

Реализация

На этой стадии учебный курс загружается в соответствующую систему управления обучением (Learning Management System, LMS) или на ресурс, с помощью которого ученики могут получить доступ к материалам. Несмотря на, казалось бы, малую значимость этой стадии, она позволяет оценить применимость учебных материалов на практике. Именно здесь можно проверить, подходит ли практическое занятие или курс для выбранной аудитории, получить первичные данные о его выполнении и эффективности, наладить связь с сообществом обучающихся, что даст дополнительный материал для подготовки инструкций, сопроводительных документов и так далее.

Оценка

После накопления первичной информации о выполнении учебного курса нужно оценить его эффективность. Необходимо соотнести поставленные на стадии анализа задачи с результатами, которые получены на практике. Оцениваются сами учебные материалы, достижение целей обучения, выполнимость того или иного типа заданий и их соответствие общей задаче.

Заключение

Поиск и появление новых образовательных подходов и технологий легко объяснимы – растет объем информации, что увеличивает сложность линейного планирования, происходит смещение интереса разработчиков и потребителей. Сжимаются сроки подачи информации от преподавателя к студенту. Споры об эффективности используемых образовательных методик можно вести бесконечно. Однако хорошо заметно, что каждая из них имеет четкую ориентацию на конкретный сегмент, а потому все сильные и слабые стороны жестко связаны с самой потребностью выстраивать обучение различных групп с учетом их специфических потребностей. Хорошо освоенная и проработанная методика ADDIE дает мощный инструментарий для создания универсальных обучающих курсов, ориентированных по получению фундаментальных знаний, но требует очень высокой квалификации разработчиков. Поэтому подходы, ориен-

тированные на явно заданные цели, все чаще уступают место конструктивистским моделям обучения. Это позволяет упростить процедуры педагогического дизайна и включить в них элементы кооперации и рефлексии, технологии быстрого прототипирования, каскадную модель и прочие методики. Предложенная методика встроенного модуля позволяет студентам самостоятельно выбирать и варьировать методы подачи материала, а использование интерактивных технологий, игр, позволяет вовлечь студента в процесс обучения, спо-

собствует быстрому росту его иноязычной компетенции, запоминанию и применению на практике профессиональных терминов, что, в свою очередь, повышает его уверенность в себе, снимает языковой барьер и стимулирует студента к самообразованию и саморазвитию. Такой способ подачи материала создает оптимальные условия для максимальной вовлеченности студентов в образовательный процесс, достижения запланированных результатов обучения и, в конечном итоге, повышения уровня качества образования в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Концепция экспорта образовательных услуг Российской Федерации на период 2011–2020 гг. URL: https://iorj.hse.ru/data/2011/01/18/1208078939/Concept_for_Exporting.pdf (дата обращения: 16.09.2024).
2. Программа развития университета на 2021–2030 годы в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030». – Томск, 2021. – 134 с. URL: <https://prioritet.tpu.ru/upload/medialibrary/608/xplt566wzuzqo3br79lxa6washtabmcw.pdf> (дата обращения: 16.09.2024). – Текст: электронный.
3. Лидер А.М., Слесаренко И.В., Соловьев М.А. Методическая система подготовки сотрудников университета по иностранным языкам для обеспечения экспорта образования // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2022. – № 10. – С. 63–73. DOI: <https://doi.org/10.20339/AM.10-22.063>.
4. Слесаренко И.В. Комплексная система подготовки сотрудников университета по иностранным языкам // Современные технологии, экономика и образование: материалы II Всероссийской научно-методической конференции. – Томск, 2–4 сентября 2020. – Томск: Изд-во ТПУ, 2020. – С. 229–232.
5. Повышение квалификации // ТПУ официальный сайт. URL: <https://hr.tpu.ru/work-in-tpu/professional-development/> (дата обращения: 16.09.2024).
6. Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment. URL: <http://www.coe.int/en/web/common-european-framework-reference-languages/> (дата обращения: 16.09.2024).
7. Большой психологический словарь / под ред. Б.Г. Мещерякова, В.П. Зинченко. – М.: Прайм–Еврознак, 2003. – 167 с.
8. Clement R., Dornyei Z., Noel K.A. Motivation, self-confidence, and group cohesion in the foreign language classroom // Language learning. – 1994. – № 44 (3). – P. 417–448.
9. Онал И.О. К вопросу о мотивации студентов неязыковых вузов к изучению иностранных языков // Сибирский педагогический журнал. – 2007. – № 12. – С. 131–140.
10. Коммуникация // Википедия. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/коммуникация> (дата обращения 16.09.2024)
11. Вдовиченко А.В., Тарасов Е.Ф. Вербальные данные в составе коммуникативного действия: язык, текст, автор, интерпретатор // Вопросы психолингвистики. – 2017. – № 4 (34). – С. 22–39.
12. Кнодель Л.В. Компетенция и компетентность в сфере обучения иностранным языкам: монография. – Киев: ФОП Кандиба Т.П., 2019. – 297 с.
13. Шаронин Ю.В., Володина Е.В., Володина И.В. Формирование коммуникативной креативности у студентов технического вуза на примере дисциплины «Иностранный язык» // Перспективы науки и образования. – 2022. – № 2 (56). – С. 200–218. DOI: 10.32744/pse.2022.2.12
14. Федотова В.Б. Коммуникативная методика подготовки учащихся к тестированию в форматах международных британских экзаменов по английскому языку: выпускная квалификационная работа магистра. – СПб: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. Гуманитарный институт, 2019. URL: <https://elib.spbstu.ru/dl/3/2019/vr/vr19-89.pdf/view> (дата обращения 16.09.2024).
15. Мильруд Р.П., Максимова И.Р. Современные концептуальные принципы коммуникативного обучения иностранным языкам // Иностранные языки в школе. – 2000. – № 4. – С. 9–16.
16. Пассов Е.И. Коммуникативный метод обучения иноязычному говорению. – М.: Просвещение, 1991. – 23 с.
17. Пассов Е.И., Кузовлева Н.Е. Основы коммуникативной теории и технологии иноязычного образования: методическое пособие для преподавателей русского языка как иностранного. – М.: Изд-во «Русский язык. Курсы», 2010. – 568 с.

18. Тиллаева Ш.М. Коммуникативно-интерактивный метод обучения // Молодой ученый. – 2016. – № 8 (112). – С. 1045–1048. URL: <https://moluch.ru/archive/112/28746/> (дата обращения: 16.10.2024).
19. Что такое педагогический дизайн? URL <https://www.ispring.ru/elearning-insights/cto-takoe-pedagogicheskiy-dizayn> (дата обращения: 16.09.2024)
20. Ганье Р. Как методика помогает SENSYS Engineering прививать и оценивать навыки? URL: <https://pro-sensys.com/info/news/kak-metodika-roberta-gane-pomogaet-sensys-engineering-privivat-i-otsenivat-navyki/> (дата обращения 16.09.2024).

Поступила: 02.10.2024

Принята: 24.12.2024

UDC 378.147:811.111

DOI: 10.54835/18102883_2024_36_11

TO THE ISSUE OF IMPLEMENTATION OF AN INTEGRATED MODULE IN FOREIGN LANGUAGE FOR STUDENTS OF A NONLINGUISTIC UNIVERSITY

Marina S. Polonskaya,

Senior Lecturer,
mspolonskaya@tpu.ru

Evgeniya V. Isaeva,

Cand. Sc., Associate Professor,
naiden@tpu.ru

Irina V. Rychkova,

Cand. Sc., Associate Professor,
ivrychkova@tpu.ru

Tomsk Polytechnic University,
30, Lenin avenue, Tomsk, 634050, Russian Federation

The article considers an attempt to introduce an integrated module into the educational process in English as one of the types of stimulation students of a non-linguistic university to increase communicative skills and motivation for learning in English in the subject area using the example of specialized technical areas in Tomsk Polytechnic University with help of the ADDIE model of pedagogical design and a communication-oriented approach to develop oral communication for students. Based on the experience of using this module, the authors propose a methodology to introduce an integrated module into the educational process using interactive methods of work. The article provides a definition of an integrated module, and also shows that the introduction of interactive methods and approaches into training in conjunction with the integrated module is a unifying factor and a basis for the formation of specified competencies of a future specialist. The paper introduces the step-by-step methodology for introducing an integrated module using a new generation of teaching and methodological kits into the practice of teaching foreign languages using specialized disciplines as an example. Specific methodological tools are highlighted. Methodologically thought-out interaction of linguists and teachers from specialized departments creates a high potential for students to achieve a specified learning outcome.

Keywords: communicative approach, integrated module, motivation, pedagogical design, integration, competence, specified learning outcomes

REFERENCES

1. *The Concept of Export of Educational Services of the Russian Federation for the Period 2011–2020.* In Rus. Available at: https://iorj.hse.ru/data/2011/01/18/1208078939/Concept_for_Exporting.pdf (accessed: 16 September 2024).
2. *The University Development Program for 2021–2030 as Part of the Implementation of the Strategic Academic Leadership Program "Priority 2030".* Tomsk, 2021. 134 p. In Rus. Available at: <https://prioritet.tpu.ru/upload/medialibrary/608/xplt566wzuzq3br79lxa6washtabmcw.pdf> (accessed: 16 September 2024).
3. Lider A.M., Slesarenko I.V., Soloviev M.A. Methodology system for training university staff in foreign languages to ensure education export. *Alma mater (Higher School Herald)*, 2022, no. 10, pp. 63–73. In Rus. DOI: <https://doi.org/10.20339/AM.10-22.063>
4. Slesarenko I.V. Integrated system of training university staff in foreign languages. *Modern technologies, economics and education. Materials of the II All-Russian scientific and methodological conference.* Tomsk, TPU Publ. House, 2020. pp. 229–232. In Rus.
5. Advanced training. *TPU official website.* In Rus. Available at: <https://hr.tpu.ru/work-in-tpu/professional-development/> (accessed: 16 September 2024).
6. *Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment.* Available at: <http://www.coe.int/en/web/common-european-framework-reference-languages/> (accessed: 16 September 2024).
7. *The Great Psychological Dictionary.* Eds. B.G. Meshcheryakov, V.P. Zinchenko. Moscow, Prime-Euroznak Publ., 2003. 167 p. In Rus.
8. Clement R., Dornyei Z., Noel K.A. Motivation, self-confidence, and group cohesion in the foreign language classroom. *Language learning*, 1994, no. 44 (3), pp. 417–448.

9. Onal I.O. On the issue of motivation of students of non-linguistic universities to study foreign languages. *Siberian Pedagogical Journal*, 2007, no. 12, pp. 131–140. In Rus.
10. Communication. *Wikipedia*. In Rus. Available at: <https://ru.wikipedia.org/wiki/коммуникация> (accessed: 16 September 2024).
11. Vdovichenko A.V., Tarasov E.F. Verbal data as part of a communicative action: language, text, author, interpreter. *Issues of psycholinguistics*, 2017, no. 4 (34), pp. 22–39. In Rus.
12. Knodel L.V. *Competence and competence in the field of teaching foreign languages: monograph*. Kyiv, FOP Kandiba T.P. Publ., 2019. 297 p. In Rus.
13. Sharonin Yu.V., Volodina E. V., Volodina I. V. Forming communicative creativity among technical university students on the example of the discipline «Foreign language». *Perspectives of science and education*. 2022, no. 2 (56), pp. 200–218. In Rus. DOI: 10.32744/pse.2022.2.12
14. Fedotova V.B. *Communicative methods of preparing students for testing in the formats of international British exams in English. Final qualification work of a master*. St. Petersburg, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University. Humanitarian Institute Publ., 2019. In Rus. Available at: <https://elib.spbstu.ru/dl/3/2019/vr/vr19-89.pdf/view> (accessed: 16 September 2024).
15. Milrud R.P., Maksimova I. R. Modern conceptual principles of communicative teaching of foreign languages. *Foreign languages at school*, 2000, no. 4, pp. 9–16. In Rus.
16. Passov E.I. *Communicative method of teaching foreign language speaking*. Moscow, Obrazovanie Publ., 1991. 223 p. In Rus.
17. Passov E.I., Kuzovleva N.E. *Fundamentals of communicative theory and technology of foreign language education: a methodological handbook for teachers of Russian as a foreign language*. Moscow, Russian Language. Courses Publ. House, 2010. 568 p. In Rus.
18. Tillaeva Sh.M. Communicative and interactive method of teaching. *Young scientist*, 2016, no. 8 (112), pp. 1045–1048. In Rus. Available at: <https://moluch.ru/archive/112/28746/> (accessed: 16 October 2024).
19. *What is instructional design?* In Rus. Available at: <https://www.ispring.ru/elearning-insights/chto-takoe-pedagogicheskiy-dizayn> (accessed: 16 September 2024).
20. Gagne R. *How does the methodology help SENSYS Engineering to instill and assess skills?* In Rus. Available at: <https://pro-sensys.com/info/news/kak-metodika-roberta-gane-pomogaet-sensys-engineering-privat-i-otsenivat-navyki/> (accessed 16 September 2024).

Received: 02.10.2024

Accepted: 24.12.2024

УДК: 37.013.75

DOI: 10.54835/18102883_2024_36_12

РАЗВИТИЕ ИНОЯЗЫЧНОЙ КОММУНИКАТИВНОСТИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ НА ПРИМЕРЕ ТОМСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Пономарева Ольга Михайловна¹,

кандидат исторических наук, профессор, доцент учебно-научного центра
«Системный анализ и управление в инженерном образовании»,
vom@tpu.ru

Похолков Юрий Петрович^{1,2},

доктор технических наук, профессор, руководитель учебно-научного центра
«Системный анализ и управление в инженерном образовании»; президент,
pyuori@mail.ru

Муравлев Игорь Олегович¹,

кандидат технических наук, ведущий эксперт, Учебно-научный центр
«Системный анализ и управление в инженерном образовании»,
iom@tpu.ru

Исаева Евгения Владимировна¹,

кандидат филологических наук, доцент учебно-научного центра
«Системный анализ и управление в инженерном образовании»,
naiden@tpu.ru

Тютеева Полина Васильевна¹,

кандидат технических наук, доцент отделения электроэнергетики и электротехники
Инженерной школы энергетики,
tyutevapv@tpu.ru

¹ Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30

² ООО «Ассоциация инженерного образования России»,
Россия, 119991, г. Москва, Ленинский пр., 6, стр. 21

Аннотация. Описывается уникальная экспериментальная методика развития иноязычной коммуникативности будущих инженеров, которая реализуется в Томском политехническом университете в рамках программы развития университетов РФ «Приоритет 2030». Пилотный проект предполагает создание условий («компрессии») в процессе подготовки специалистов с высшим образованием в области техники и технологии, обеспечивающих необходимый уровень коммуникативности студентов в профессиональной/предметной сфере на иностранном языке без выделения дополнительных занятий на его изучение. Студентам предоставляется возможность повысить свой уровень владения иностранным языком в рамках занятий по профессиональным дисциплинам – интерактив на английском языке в течение 10–15 минут в конце каждого занятия – «Итог», а также путем выделения часов из самостоятельной работы студентов на недельный «Интенсив» по инженерной тематике на английском языке. Проект еще в процессе реализации, но уже можно отметить первые положительные результаты и повышение уровня англоязычной коммуникативности студентов экспериментальной группы.

Ключевые слова: иноязычная коммуникативность, профессиональная коммуникация на иностранном языке, иноязычная компетентность студентов технических вузов, качество инженерного образования

В настоящее время перед современным инженером стоят технологические задачи не только отечественного, но и глобального уровней. Несмотря на изменения в геополитической ситуации, квалифицированный инженер, разрабатывая, проектируя и внедряя новые технологии в производство, не может обойтись без иностранного языка, прежде

всего речь идет об английском языке, который является основным международным языком, используемым для коммуникации в профессиональной сфере.

С учетом повышения конкуренции на российском и зарубежном рынке труда крупные предприятия и организации хотят видеть в своем штате инженеров, готовых активно

включиться в работу, которых не нужно переобучать и дообучать на местах. В этих условиях развитие иноязычной коммуникативности будущих специалистов ложится на плечи высших учебных заведений для повышения конкурентоспособности выпускников инженерных направлений.

Сегодня перед преподавателями и методологами в инженерных вузах стоит непростая задача – как выстроить процесс обучения так, чтобы выпускники не только владели узкопрофессиональными компетенциями, но и имели достаточный уровень коммуникативности на иностранном языке для решения основных производственных задач и профессиональной самореализации. К настоящему моменту разработано достаточно большое количество, в том числе инновационных, методик преподавания иностранного языка для профессиональных целей [1–8]. Но чаще всего данные технологии нацелены на их использование в рамках занятий по (профессиональному) иностранному языку, которые хоть и связаны непосредственно с иноязычной коммуникацией будущих инженеров, имеют ограниченные временные рамки (чаще всего первые 1–2 учебные курсы). Таким образом, к моменту окончания университета не все выпускники технических вузов имеют достаточный уровень коммуникативности на иностранном языке в предметной области для будущей профессиональной деятельности.

Чтобы решить существующие задачи в области иноязычной коммуникации российских инженеров в рамках программы развития университетов РФ «Приоритет 2030» в Томском политехническом университете был разработан и запущен уникальный научный проект «Организация обучения студентов, предусматривающая создание благоприятных условий для развития их коммуникативности на иностранном языке в профессиональной/предметной области» без выделения дополнительных часов на изучение языка, направленный на повышение англоязычной коммуникативности студентов технических направлений. Реализация проекта была запланирована на 2024 г.

Актуальность проекта связана с отзывами как преподавателей инженерных направлений, так и самих студентов, свидетельствующих о том, что уровень владения иностранным языком в предметной и профессиональной области у студентов и выпускников вузов не

является высоким, что существенно сдерживает использование передового мирового опыта для разработки отечественных конкурентоспособных образцов техники и технологии [9]. Кроме того, ежегодно в технических вузах сокращается объем выделенных часов на изучение иностранного языка, что требует поиска новых форм организации занятий, позволяющих без ущерба для предметной/профессиональной области создать условия для включения иностранного языка в образовательный процесс. И, наконец, стандартные подходы к организации обучения студентов иностранному языку, как правило, не предусматривают его активного (для коммуникаций) использования в профессиональной и предметной области, что также негативно сказывается на умении выпускников инженерных вузов осуществлять коммуникацию в профессиональной области.

Рабочее название проекта «Компрессия» (**КОМ**муникативность в **ПРЕД**метной **Сфе**ре **Студентов/специалистов** на **Иностр**анном **Язы**ке: на примере студентов томского политехнического университета, изучающих английский язык) выбрано не случайно. Компрессия – это создание высокого уровня давления в камере сжигания двигателей внутреннего сгорания – основа обеспечения максимальной эффективности его работы. По аналогии с данным определением в рамках исследования для наиболее эффективного развития англоязычной коммуникативной компетентности студентов ТПУ была разработана уникальная методика, заключающаяся в создании условий («компрессии») в процессе подготовки специалистов с высшим образованием в области техники и технологии, обеспечивающих необходимый уровень их коммуникативности в профессиональной/предметной сфере на иностранном языке.

Данная методика повышения иноязычной коммуникативности студентов инженерных направлений предполагает построение занятий по общеинженерным и/или профессиональным дисциплинам таким образом, что студенты осуществляют коммуникацию на английском языке в конце каждого учебного занятия («Итог»).

Кроме того, в течение каждого семестра студентам предлагается принять участие в еженедельном интерактивном языковом «Интенсиве» по тематике профиля или предмета подготовки.

Для выполнения проекта были поставлены следующие задачи:

- Разработать методические материалы (методы, инструменты) экспрессной количественной оценки уровня англоязычной коммуникативности студентов/выпускников/специалистов в профессиональной сфере.
- Разработать экспресс методы оценки уровня общего освоения иностранного языка в предметной сфере.
- Разработать методические рекомендации по проведению заключительной части занятий по профильным дисциплинам на иностранном языке в интерактивном режиме («Итог»).
- Разработать методические материалы по организации интерактивных интенсивных занятий на английском языке (Интенсив»).
- Сформировать экспериментальные и контрольные группы студентов различных направлений инженерной подготовки.
- Провести сравнительную оценку исходного уровня освоения английского языка и англоязычной коммуникативности в профессиональной/предметной сфере студентов экспериментальных и контрольных групп.
- В течение 2024 г. по разработанной методике провести занятия «Итог» и «Интенсив» в группах студентов разных направлений инженерной подготовки.
- По результатам проведенных занятий со студентами провести сравнительную оценку уровня освоения английского языка и развития англоязычной коммуникативности в профессиональной сфере студентов экспериментальных и контрольных групп.
- Провести корреляционно-регрессионный анализ результатов эксперимента. Сформулировать рекомендации по совершенствованию образовательных технологий в инженерном вузе, способных обеспечивать развитие англоязычной коммуникативности студентов в профессиональной, предметной сфере.

Для достижения поставленных задач в первую очередь был разработан пакет учебно-методических материалов и рекомендаций по проведению занятий со студентами инженерных направлений, нацеленных на развитие англоязычной коммуникативной компетентности студентов.

В результате была предложена специализированная методика коммуникации на английском языке во время проведения профильных занятий, которая предполагает, что в конце занятия (лекция, практическое занятие, семинар, коллоквиум, лабораторная работа) по общеинженерным и/или профессиональным дисциплинам заключительная часть (10–15 минут) проводится в интерактивном режиме на иностранном языке. В это время студенты должны сделать краткое резюме проведенного занятия на английском языке. Условное название мероприятия «Итог».

Еще одним уникальным методом повышения коммуникативности студентов на иностранном языке стал так называемый «Интенсив», который предполагает, что в течение каждого семестра студентам в рамках объема часов самостоятельной работы (СРС) предлагается принять участие в интерактивном интенсиве на английском языке (24 часа) под руководством преподавателя по определенной тематике профиля или предмета подготовки.

Для проведения исследования были определены семь направлений инженерной подготовки Томского политехнического университета, студенты которых приняли участие в эксперименте:

- Электроэнергетика и электротехника (Инженерная школа энергетики)
- Биотехнологии (Научно-образовательный центр им. Н.М. Кижнера)
- Химическая технология (Научно-образовательный центр им. Н.М. Кижнера)
- Прикладная геология (Инженерная школа природных ресурсов)
- Нефтегазовое дело (Инженерная школа природных ресурсов)
- Химическая технология материалов современной энергетики (Инженерная школа ядерных технологий)
- Опотехника (Инженерная школа новых производственных технологий)

Были отобраны экспериментальные группы (всего >200 чел.) и контрольные группы (всего >100 чел.) студентов, включающие в себя обучающихся со всех вышеперечисленных направлений, с 1 по 5 курсы (всех уровней подготовки, очной формы обучения).

Для повышения эффективности проводимого исследования одним из условий отбора экспериментальных групп была численность не более 12–15 чел., что позволяет преподавателям уделять на занятиях достаточно внима-

ния каждому студенту для развития его коммуникативных навыков на иностранном языке.

Следующим этапом организации исследования стал отбор профильных технических дисциплин, в рамках которых планировалось проведение экспериментальных занятий. В список вошли такие курсы, как «Электрические машины и аппараты», «Основные процессы и аппараты технической технологии», «Основы биотехнологий», «Кристаллография и минералогия», «Введение в проектную деятельность», «Информатика» и др.

Для объективной оценки уровня развития коммуникативности на иностранном языке были разработаны материалы для входного тестирования, включающие в себя экспресс-тест на знание английского языка и вопросы на определение уровня англоязычной коммуникативности студентов экспериментальных и контрольных групп, участвующих в Проекте.

С целью повышения эффективности проведения экспериментальных занятий были разработаны рекомендации и организована методическая поддержка преподавателей выбранных профильных дисциплин на всех этапах подготовки и проведения занятий.

Кроме того, по каждой отобранной для эксперимента дисциплине был разработан русско-английский словарь предметных терминов по тематике занятий (курса), чтобы преподаватели и студенты могли использовать данный глоссарий в процессе обучения [10].

На основании составленных методических указаний и тематики дисциплин для каждого экспериментального занятия был разработан перечень примерных вопросов итогового интерактива со студентами на английском языке, который студенты получали в начале занятия, чтобы в процессе обучения они могли сориентироваться, в рамках какой терминологии будут подводиться итоги пары, и сделать необходимые пометки в учебном материале.

Обязательным условием при проведении итогового интерактива на иностранном языке было: 1) участие всех студентов в обсуждении, 2) полные и развернутые ответы на вопросы преподавателя, 3) использование профильной терминологии из специализированных глоссариев по данной дисциплине, 4) длительность интерактива не более 10–15 мин. в конце каждого занятия. В экспериментальных группах такие занятия проводятся по выбранной профессиональной дисциплине на протяжении всего учебного семестра.

Помимо итогового интерактива для студентов экспериментальной группы была разработана методика проведения «Интенсива» по профильным дисциплинам на английском языке. Для которого преподаватель или группа преподавателей, в зависимости от тематики «Интенсива», заранее подготовили подробный план и необходимый глоссарий, а также прописали тайминг занятий.

Сам «Интенсив» рассчитан на 6 дней (1 учебная неделя) по 4 часа в день. В группах по 6–8 человек (оптимальное количество студентов для проведения эффективных занятий с точки зрения интерактива и внимания со стороны преподавателя). Студенты – участники эксперимента, задействованные в мероприятии «Итог», по желанию записываются на «Интенсив».

Главной особенностью занятий во время «Интенсива» является максимальное погружение студентов в иноязычную среду и непосредственное использование профессиональной тематики и лексики по направлению обучения.

На занятиях используются интерактивные методы обучения, в том числе: а) мозговой штурм, б) совместное нахождение решения конкретной задачи по предложенным модулям, в) игра «Преподаватель–студент» – один студент может выступать преподавателем для всех или в паре, г) Игра «Собеседование при приеме на работу инженера» и др.

После прохождения «Интенсива» студенты готовят индивидуальные отчеты, которые они защищают внутри группы, а оценивает их не только преподаватель, но и другие студенты.

Проект «Компрессия» был запущен в Томском политехническом университете в январе 2024 г., к окончанию весеннего семестра были подготовлены все необходимые учебно-методические материалы, проведены тестирования (для контрольной и экспериментальной групп) и запланированные на этот период занятия «Итог» и «Интенсив». По завершении перечисленной исследовательской работы получены следующие промежуточные результаты:

1. Разработана концепция и методология реализации инновационной («встроенной») технологии освоения профессионального (предметного) английского языка студентами инженерных программ.
2. Разработан пакет методических материалов, обеспечивающих реализацию эксперимента в полном объеме.

3. По итогам первого полугодия проведения исследования в эксперименте приняло участие 339 студентов по 7 направлениям инженерной подготовки (указаны выше), из них 206 человек – экспериментальная группа, где студенты участвовали в мероприятиях «Итог» и «Интенсив», 133 человека – контрольная группа, участники которой прошли контрольное тестирование на определение уровня английского языка и коммуникативности.
4. Необходимый уровень англоязычной коммуникативности у студентов экспериментальной группы увеличен на 14,3 % по сравнению с уровнем студентов контрольной группы.
5. Разработан сайт проекта.
6. Разработаны 4 программы повышения квалификации для преподавателей общеинженерных и/или профессиональных дисциплин.

По результатам, полученным в ходе проекта, была скорректирована программа проведения эксперимента во второй половине 2024 г., доработана методика проведения занятий «Итог» и «Интенсив», составлен график проведения занятий и итоговых тестирований по окончании проекта.

Проект «Компрессия» еще не закончен, но уже сейчас можно сделать выводы, что за-

явленная методика достаточно эффективна, так как за один семестр обучения уровень иноязычной коммуникативности студентов в профессиональной области вырос. Кроме того, сами студенты с интересом отнеслись к данному эксперименту и выразили желание участвовать в проекте дальше. По результатам проведения «Интенсива» были получены отзывы, где студенты отмечают, что участие в проекте помогло им повысить как общие, так и коммуникативные навыки на иностранном языке в предметной сфере, а некоторые выразили мнение, что данный эксперимент был для них даже более эффективным, чем занятия по профессиональному английскому языку. Преподаватели, обеспечивающие проведение эксперимента, также отметили положительный эффект занятий, проведенных в рамках проекта, так как они помогли студентам не только повысить уровень коммуникативности на английском языке в профессиональной области, но и мотивацию к изучению предмета в целом. Таким образом можно предположить, что в дальнейшем использование данного подхода в изучении иностранного языка в инженерных вузах позволит не только поднять уровень профессиональной коммуникации на иностранном языке будущих специалистов в технической сфере, но и повысить качество инженерного образования в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Савина В.В. Актуальные проблемы формирования мотивации к иноязычной активности у студентов неязыкового вуза // Глобальный научный потенциал. – 2024. – № 4 (157). – С. 17–21.
2. Волчек О.С. Применение интегрированного подхода в обучении английскому языку студентов инженерных вузов // Инновационные, информационные и коммуникационные технологии: сборник трудов XIX Международной научно-практической конференции / под ред. С.У. Увайсов. – М.: Ассоциация выпускников и сотрудников ВВИА имени профессора Н.Е. Жуковского содействия сохранению исторического и научного наследия ВВИА имени профессора Н.Е. Жуковского, 2022. – С. 30–34.
3. Насретдинова Р.Р. Обучение коммуникации на английском языке студентов юридического профиля // Символ науки. – 2016. – № 8. – С. 127–131.
4. Беляева Е.В. Освоение студентами коммуникативной компетенции в процессе изучения иностранного языка // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование. Педагогические науки». – 2020. – Т. 12. – № 3. – С. 75–86. DOI: <http://dx.doi.org/10.14529/ped200306>
5. Хукаленко Ю.С. Обучение иностранным языкам (на примере английского) с помощью технологий виртуальной реальности: обзор основных разработок // Известия Восточного института. – 2021. – № 2. – С. 118–128. DOI: <https://doi.org/10.24866/2542-1611/2021-2/118-128>
6. Чистобаева Л.В. Оптимизация обучения английскому для специальных целей (ESP) в рамках реализации смешанного обучения в техническом вузе // Вестник Майкопского государственного технологического университета. – 2017. – № 3. – С. 78–83.
7. Suvarna Lakshmi G., Dr. Sanyasi Rao Boddepalli. English Language proficiency of the professional students & Expectation of the Engineering Industry // Research Journal Of English. – 2020. – Vol. 5. – Iss. 2. – P. 304–312.
8. Akmal A.N., Hidayati N., Farah R.R. Exploring the English needs of mechanical engineering students in ESP class: Indonesian university context // English Learning Innovation. – 2020. – № 1 (1). DOI: <https://doi.org/10.22219/englie.v1i1.13130>

9. Scaffolding the development of English language and communication skills of engineering students / M.N. Azwani Mohamed, Z. Othman, S. Jamari, N.F. Ahmad Powzi, N.A. Samad, N. 'Ain Othman // Universal Journal of Educational Research. – 2022. – № 8 (5A). – P. 100–107. DOI: 10.13189/ujer.2020.081915
10. Грамма Д.В. Развитие терминологической компетентности магистрантов неязыковых направлений подготовки в процессе изучения английского языка для профессиональных целей // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2023. – № 11. – С. 30–41. DOI: 10.24412/2304-120X-2023-11107

Поступила: 03.09.2024

Принята: 25.12.2024

UDC: 37.013.75

DOI: 10.54835/18102883_2024_36_12

DEVELOPMENT OF FOREIGN LANGUAGE COMMUNICATIVE SKILLS OF FUTURE ENGINEERS AT TOMSK POLYTECHNIC UNIVERSITY

Olga M. Ponomareva¹,

Cand. Sc., Professor, Associate Professor, training and research center
«System analysis and management in engineering education»,
vom@tpu.ru

Yuriy P. Pokholkov^{1,2},

Dr. Sc., Professor, Head of the training and research center
«System analysis and management in engineering education»; president,
pyuori@mail.ru

Igor O. Muravlev¹,

Cand. Sc., Leading Expert, training and research center
«System analysis and management in engineering education»,
iom@tpu.ru

Evgeniya V. Isaeva¹,

Cand. Sc., Associate Professor, training and research center
«System analysis and management in engineering education»,
naiden@tpu.ru

Polina V. Tyuteva¹,

Cand. Sc., Associate Professor, training and research center
«System analysis and management in engineering education»,
tyutevapv@tpu.ru

¹ Tomsk Polytechnic University,
30, Lenin avenue, Tomsk, 634050, Russian Federation

² Association for engineering education of Russian Federation,
bld. 21, 6, Leninsky pr., Moscow, 119991, Russian Federation

Abstract. The article introduces a unique experimental teaching technics for developing foreign-language communicative skill of future engineers, which is being implemented at Tomsk Polytechnic University as part of Russian universities development program "Priority 2030". The pilot project involves the creation of conditions ("compression") in the process of training specialists with higher engineering education, ensuring the necessary level of communication of students in the professional/subject field in a foreign language without allocating additional classes for studying. Students are given the opportunity to improve their level of foreign language proficiency within the framework of classes in professional disciplines – interactive in English for 10–15 minutes at the end of each lesson – "Result", as well as by allocating hours from students' individual work for a week-long "Intensive" on engineering topics in English. The project is still in the process of implementation, but we can already note the first positive results and an increase in the level of English-speaking communication among students in the experimental group.

Key words: English-language communication skills, professional communication in a foreign language, foreign language competence of engineering university students, quality of engineering education

REFERENCES

1. Savina V.V. Current problems of forming motivation for foreign language learning in students of non-linguistic university. *Global scientific potential*, 2024, no. 4-2 (157), pp. 17–21. In Rus.
2. Volchek O.S. Application of an integrated approach in teaching English to students of engineering universities. *Innovative, information and communication technologies. Collection of works of the XIX International scientific and practical conference*. Ed. by S.U. Uvaisov. Moscow, Association of graduates and employees of the VVIA named after professor N.E. Zhukovsky for the preservation of the historical and scientific heritage of the VVIA named after professor N.E. Zhukovsky, 2022. pp. 30–34. In Rus.
3. Nasretdinova R.R. Teaching communication in English to students of the legal profile. *Symbol of Science*, 2016, no. 8, pp. 127–131. In Rus.

4. Belyaeva E.V. Development of students' communication skills in a foreign language learning. *Bulletin of the South Ural State University. Series "Education. Educational Sciences"*, 2020, vol. 12, no. 3, pp. 75–86. In Rus. DOI: <http://dx.doi.org/10.14529/ped200306>
5. Khukalenko J.S. Foreign Language Acquisition (ESL) in virtual reality: software review. *Oriental Institute Journal*, 2021, no. 2, pp. 118–128. In Rus. DOI <https://doi.org/10.24866/2542-1611/2021-2/118-128>.
6. Chistobaeva L.V. Optimization of teaching English for special purposes (ESP) within the framework of mixed training implementation in a technical university. *Bulletin of the Maikop State Technological University*, 2017, no. 3, pp. 78–83. In Rus.
7. Suvarna Lakshmi G., Dr. Sanyasi Rao Boddepalli. English Language proficiency of the professional students & Expectation of the Engineering Industry. *Research Journal Of English*, 2020, Vol. 5, Iss. 2, pp. 304–312.
8. Akmal A.N., Hidayati N., Farah R.R. Exploring the English needs of mechanical engineering students in ESP class: Indonesian university context. *English Learning Innovation*, 2020, no. 1 (1). DOI: <https://doi.org/10.22219/englie.v1i1.13130>
9. Azwani Mohamed M.N., Othman Z., Jamari S., Ahmad Powzi N.F., Samad N.A., 'Ain Othman N. Scaffolding the development of English Language and communication skills of engineering students. *Universal Journal of Educational Research*, 2022, no. 8 (5A), pp. 100–107. DOI: 10.13189/ujer.2020.081915
10. Gramma D.V. Development of terminological competence among undergraduates of non-linguistic areas of training in the process of learning English for special purposes. *Scientific-methodological electronic journal "Koncept"*, 2023, no. 11, pp. 30–41. In Rus. DOI: 10.24412/2304-120X-2023-11107

Received: 03.09.2024

Accepted: 25.12.2024

УДК 378

DOI: 10.54835/18102883_2024_36_13

ФОРМИРОВАНИЕ НАДПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ «ГОТОВНОСТЬ И УМЕНИЕ РАБОТАТЬ В КОМАНДЕ» У ОБУЧАЮЩИХСЯ ТЕХНИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ (НА ПРИМЕРЕ ФИЛИАЛА ТИУ Г. НИЖНЕВАРТОВСКА)

Михайлова Светлана Викторовна,

кандидат педагогических наук, доцент кафедры нефтегазового дела,
sweta02311@gmail.com

Погребная Ирина Алексеевна,

кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры нефтегазового дела,
ya.irina0607@yandex.ru

Тюменский индустриальный университет,
Россия, 625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38

Аннотация. Проведен анализ некоторых аспектов одной из актуальных на сегодняшний день компетенций выпускника технического университета – «готовность и умение работать в команде». Рассмотрены важные для понимания определения понятий «команда», «умение работать в команде», предлагаемые авторитетными учеными, авторами убедительно аргументируется данная компетенция как надпрофессиональная. Приведены результаты исследования, которые подтверждают важность развития и формирования данной компетенции. В Тюменском индустриальном университете на базе кафедры нефтегазового дела разработан и успешно апробирован на преподаваемых авторами базовых дисциплинах, таких как «Метрология и стандартизация», «Соппротивление материалов» и «Гидравлика и гидромеханика», тренинговый комплекс «Командная синергия», который нацелен на формирование рассматриваемой компетенции «готовность и умение работать в команде» уже с первого года обучения. Тренинговый комплекс включает в себя такие методики, как ролевые игры, обсуждение случаев из практики, кейс методы, а также другие интерактивные формы обучения. Результаты апробации показали, что обучающиеся, подвергшиеся эксперименту, значительно улучшили свои навыки командной работы, повысили способность к решению профессиональных задач, развили лидерские качества, стали более эффективно взаимодействовать в коллективе. Математическая обработка данных производилась с помощью критерия Пирсона, а в качестве инструмента использован табличный процессор Microsoft Excel. Разработанный авторами тренинговый комплекс отвечает актуальным потребностям рынка труда, а также способствует повышению конкурентоспособности будущих выпускников технических университетов.

Ключевые слова: команда, умение работать в команде, ключевые навыки, тренинговый комплекс, специалисты нового типа, молодые специалисты, высококвалифицированные кадры, работодатели, педагогические условия, кейс методики.

Введение

Интерес исследователей к проблеме надпрофессиональных компетенций напрямую связан с социально-экономическими изменениями, происходящими процессами глобализации и интеграции, изменениями на рынке труда, которые определяют приоритеты в профессиональной подготовке специалиста нового типа. В Стратегии развития НСК (национальной системы квалификации) до 2030 г. от 12 марта 2021 № 51 подчеркивается важное значение «создания в базовых отраслях экономики, прежде всего в нефтегазовой промышленности, высокопроизводительного сектора, развивающегося на основе современных технологий и обеспеченного высококвалифицированными кадрами» [1].

Основная часть

Способность специалиста работать в команде становится настоящим трендом в современной педагогической литературе. Так, Л.И. Савва, Е.А. Гасаненко, К.Е. Шахмаева позиционируют компетенцию командной работы как необходимое интегративное качество профессиональной направленности для выпускников технических университетов [2]. Как один из главных компонентов профессиональной деятельности будущего выпускника технического вуза готовность к работе в команде рассматривают М.С. Васечкина, Е.А. Гнатышина, И.А. Зимняя, Г.В. Лопатенков, А.Д. Малышева, В.С. Окунева, и др. [3–6]. В работе М.Н. Филатовой, В.С. Шейнбаума, П.Г. Шедровицкого широко освещена важ-

ность профессионального навыка работы в команде для выполнения профессиональных задач в инженерной практике [7]. Социальная актуальность готовности и умения работать в команде как важнейшей компетенции современного специалиста подтверждается мнением работодателей. Например, Деннис Шервуд утверждает, что в организациях эффективная командная работа является одной из ключевых ценностей [8]. Анализ резюме молодых специалистов при трудоустройстве показывает, что данное умение молодые люди ставят на первое место. В федеральных государственных образовательных стандартах, неоднократно модернизируемых в ответ на запросы рынка труда и социальные условия, данная компетенция относится то к общекультурной компетенции (ОК), то к универсальной компетенции (УК). Сегодня в учебниках по менеджменту и социальному управлению подробно рассматриваются теория командообразования, технологии создания эффективной команды и служат теоретическим базисом для тренингов и семинаров по развитию личностного роста.

Вместе с тем М.Н. Филатова, В.С. Шейнбаум, П.Г. Шедровицкий подчеркивают [7], что в современном научно-педагогическом дискурсе в отношении готовности и умения работать в команде, несмотря на актуальность данного качества как в профессиональном, так и в личностном смыслах, не сложилось единого подхода. В частности, авторы утверждают, что в академической сфере данная компетенция не признается как профессиональная. Также отсутствует единое понимание данной компетенции и в профессиональных стандартах инженерной деятельности (ее относят то к профессиональным компетенциям, то к профессиональной квалификации, то к необходимым профессионально-личностным качествам).

В зарубежных изданиях отмечено, что умение эффективно взаимодействовать в коллективе считается одной из ключевых межличностных компетенций [9]. В документах НСК, разработанной Агентством стратегических инициатив, подчеркивается, что способность индивида работать в команде является одним из самых важных профессиональных навыков. Современные исследователи в своих публикациях все чаще отмечают значение мягких (или гибких) навыков (Soft skills), к которым в первую очередь относится и умение работать в команде [10].

В результате анализа большого количества литературных источников и публикаций мы определили рассматриваемую нами выше компетенцию как надпрофессиональную, включающую в себя как социальные, личностные, так и межпредметные навыки, которые необходимы специалисту для успешного функционирования в любых нестандартных и быстро меняющихся профессиональных условиях [11]. Кроме того, в группу надпрофессиональных компетенций также входят компетенции саморазвития, эффективное взаимодействие и общение, компетенции проектного, творческого, а также критического мышления [12]. В научной литературе можно найти множество других классификаций надпрофессиональных компетенций – ориентировочно от 4 до 40 [13]. Мы, в свою очередь, более подробно проанализируем содержание компетенции «готовность и умение работать в команде».

В специальной литературе «команда» трактуется как особая форма организации людей, взаимодополняющих и взаимозаменяющих друг друга в процессе достижения поставленных целей, и долгое время рассматривалась как объект исследования в области социологии [14]. На современном этапе данная компетенция вызывает интерес в других гуманитарных областях и, прежде всего, в педагогике. Так, к примеру, В.С. Окунева команду определяет как группу работников, согласованно достигающих совместно определенной цели, сочетая знания, мотивы, умения и навыки, используя партнерские принципы взаимодействия [6]. Под командной работой автор понимает «форму организации совместной деятельности с выраженным стремлением к достижению общей цели, высокой эффективности на основе взаимосвязанной и взаимозависимой совместной деятельности, высокого профессионализма членов команды, разделяющих командные ценности и взаимответственность [6].

В случае изменения профессиональной сферы деятельности навык работы в команде так и останется актуальным и в дальнейшем может быть успешно реализован специалистом в другой области, что делает компетенцию «готовность и умение работать в команде» надпрофессиональной. Так, в условиях сложных технологических процессов действующая команда будет объединять специалистов различных профессий. Симфонический оркестр является классическим примером

команды с выраженным синергетическим эффектом [7]. В своей работе М.Н. Филатова, В.С. Шейнбаум, П.Г. Шедровицкий команду определяют как крепко сплоченную группу людей, специально подготовленных для совместной работы. Под умением работать в команде авторы понимают способность объединять личностные качества, профессиональные навыки, а также знания специалистов для эффективного их взаимодействия с членами команды и выполнения общих профессиональных задач [7].

По мнению Ю.В. Михайловой командой являются люди, занимающиеся общим делом с одними ценностями, идеями, решающие совместные задачи и достигающие обозначенных целей [15].

Определяя феномен «готовность к работе в команде», автор также обращается к компетенции «готовность к работе в команде» как к личностной черте, определяющей уровень компетентности специалиста эффективно выполнять задачи в конкретной области, включающей содержательный, процессуальный, психологический компоненты [15]. А.И. Савва, Е.А. Гасаненко, К.Е. Шахмаева в своем исследовании обращаются непосредственно к образовательному процессу технического вуза и говорят, что под командной работой в стенах вуза они понимают совместную деятельность обучающихся, направленную на достижение общей цели с использованием знаний, умений и навыков абсолютно каждого члена команды. По мнению авторов признаками командной работы являются рабочая атмосфера, четкий план действий всех участников, взаимная помощь и ответственность, четкое распределение обязанностей, ролей, а также дисциплина и порядок в совместной деятельности [2]. А.Д. Малышева рассматривает «команду» как более сложную форму коллектива, сформированную с конкретными целями, где каждый ее член имеет свои определенные функции [5].

Анализ исследований и материалов показал, что видимых разночтений в определении понятий «команда» и «готовность к работе в команде», а также признаков команды и командной работы не обнаружено. Предлагаемые многими авторами методы и способы формирования и развития навыков и умений работы в команде, как особой компетенции, у обучающихся также не имеют различий. Так, в работе [7] подчеркивается, что ничего лучше-

го, чем тренинги освоения и осуществления реальной работы в реальной команде с обязательным «разбором полетов», коллективной и индивидуальной рефлексией, нет и быть не может. В исследовании [2] авторы предлагают комплексный подход к подготовке обучающихся технического вуза к командной работе и подчеркивают важность включения в образовательный процесс дисциплин гуманитарного блока, таких как педагогика и иностранный язык в профессиональной деятельности. Авторами приводятся убедительные аргументы в пользу эффективности интерактивных технологий и коллективных заданий: работа в малых группах над проектами профессионально направленной тематики, сюжетные, деловые, ситуативные игры, кейсы, дискуссии и мозговые штурмы. Ю.В. Михайлова приходит к выводу, что формировать компетенцию «готовность к работе в команде» следует через групповые, командные и коллективные методы обучения на занятиях по иностранному языку [15]. А.Д. Малышева доказывает эффективность методов обучения в сотрудничестве, дискуссии, эвристической беседе, методе проектов, ролевых и «деловых» играх для развития исследуемой компетенции [16].

В свою очередь В.Г. Мартынов, В.С. Шейнбаум, П.В. Пятибратов, С.А. Сарданашвили в одной из совместных работ подробно описывают разработанную на базе Российского государственного университета нефти и газа имени И.М. Губкина образовательную технологию по развитию профессиональных компетенций у обучающихся четвертых курсов, акцентированную именно на умение работать в команде в специально спроектированной для этих целей виртуальной сфере производственной инженерной деятельности, применительно к нефтегазовой индустрии, которая в 2015 г. была отмечена премией Правительства Российской Федерации в области образования. При этом основной технологией обучения также являлись различные тренинги [17].

Так, на основе анализа комплекса научных источников и материалов (анализ диссертаций, статей, монографий и материалов конференций) можно заключить, что «готовность и умение работать в команде» следует рассматривать как надпрофессиональную компетенцию будущего бакалавра технических специальностей [18]. Кроме того, изучение литературы дает понимание, что содержание

данной компетенции гораздо шире ее когнитивной или операционно-технологической составляющей и требует определенных психологических, мотивационных, этических и социальных качеств и характеристик личности будущего бакалавра [19]. Данное утверждение явно говорит о том, что знания и навыки работы в команде следует рассматривать как надпрофессиональные компетенции, которые выступают за рамки профессиональной подготовки, способствуя личностному росту и успеху в карьере.

Необходимость развития данной надпрофессиональной компетенции на таких дисциплинах, как «Метрология и стандартизация», «Сопротивление материалов» и «Гидравлика и гидравлические машины», нашла свое подтверждение в ходе опытно-экспериментальной работы, в которой приняли участие 116 обучающихся ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» филиала в г. Нижневартовске. В результате были сформированы контрольная (КГ) и экспериментальная группы (ЭГ), в которые входили обучающиеся по направлению 23.03.03. «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство» и 21.03.01 «Нефтегазовое дело», профиль «Бурение нефтяных и газовых скважин», в количестве, соответственно, КГ $n=58$ и ЭГ $n=58$. В представленном исследовании были использованы тест «Умеете ли вы работать в команде» [20] и ситуационный on-line тест как способ оценки типичного поведения кандидата (TestOnJob). Обработка полученных результатов теста «Умеете ли вы работать в команде» показала, что высокого уровня развития компетенции «готовность и умение работать в команде» не показал ни один обучающийся, 46,55 % ($n=27$) – КГ и 44,83 % ($n=26$) – ЭГ обучающихся показали средний уровень развития и 53,45 % ($n=31$) – КГ и 55,17 % ($n=32$) – ЭГ – низкий. Результаты теста оценки типичного поведения кандидата также показали низкий уровень развития компетенции «готовность и умение работать в команде», 72,42 % ($n=42$) – КГ и 74,13 % ($n=43$) – ЭГ, средний 24,13 % ($n=14$) – КГ и 20,69 % ($n=12$) – ЭГ, высокий уровень показали только 3,45 % ($n=2$) – КГ и 5,18 % ($n=3$) – ЭГ опрошенных студентов. Полученные данные обосновывают потребность развития компетенции «готовность и умение работать в команде».

Во время проведения формирующего этапа опытно-экспериментальной работы студенты КГ по-прежнему проходили обучение по традиционной методике, в то время как студенты ЭГ обучение осуществляли в направлении целенаправленного формирования компетенции «готовность и умение работать в команде». В процессе изучения базовых профессиональных дисциплин в ЭГ на практических занятиях активно применялись: метод неоконченных предложений, «мозговые штурмы», работа в малых группах, работа в парах, групповые дискуссии, метод выполнения творческих проектов, итоговые задачи по каждой теме, кейсы, деловые и ролевые, ситуативные игры с применением современных образовательных технологий (платформы Google Cloud, «облачных» хранилищ, сервисов для создания презентаций, задач для творческой работы и т. п.), что дало им возможность получить более глубокий и часто совершенно новый опыт совместного решения различных проблем, раскрыть личностные качества, преодолеть определенные стереотипы и барьеры.

Для развития компетенции «готовность и умение работать в команде» у будущих бакалавров технических специальностей был разработан и апробирован тренинговый комплекс «Командная синергия», включающий в себя упражнения, кейсы и ситуации.

Ниже мы рассмотрим некоторые отдельные методы учебно-познавательной деятельности, которые были успешно применены в процессе профессиональной подготовки будущих бакалавров, обучающихся по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство» и 21.03.01 «Нефтегазовое дело».

Так, во время проведения практических работ применялась методика под названием «Тройки». Суть которой состоит в том, что студенты группируются в так называемые ротационные группы, состоящие из трех человек каждая. В таком кооперационном обучении происходит активный анализ и обсуждение нового материала с целью улучшения его осознания. Объединение студентов в тройки осуществляется так, чтобы все группы образовывали круг. Каждая тройка получает карточку с вопросами (одну на всех), ответы на вопросы должны иметь несколько вариаций. Затем осуществляется ротация сформированных троек (например, все участники под номе-

ром один образуют первую тройку, участник с номером два – вторую тройку и т. д.). Преподаватель при этом имеет возможность изменить состав таких троек на свое усмотрение несколько раз, раздавая при этом разные вопросы. Каждая группа обучающихся обладает разным уровнем знаний, но поскольку студенты в группах будут меняться, их уровень будет меняться соответственно (к примеру, тот, кто был слабее по уровню знаний в одной тройке, может оказаться лучшим в другой). Данному обучению характерно сотрудничество и взаимопонимание, при этом оно перестает быть соревнованием, в котором только некоторые становятся победителями.

Метод «Лавина» или «Снежный ком» применялся для формирования умения взаимодействия в команде и общения в группе, а также умения дискутировать и убеждать. Суть этого метода состоит в том, что студенты рассматривают предлагаемую преподавателем проблемную ситуацию имея только пять минут для ее разрешения. После переговоров участники объединяют в пары, в которых они обсуждают собственные мысли и идеи, далее пары объединяются в группы, состоящие из четырех человек, где продолжают обсуждение ответа. Когда находят общее решение, капитан каждой из групп объявляет результат. В данной работе отсутствуют симулянты, так как все в группе принимают активное участие в обсуждении и поиске ответа, при этом овладевая новым теоретическим материалом.

Метод «Синтез мнений» направлен на формирование единого взгляда среди участников обсуждения, позволяя объединить разные точки зрения для достижения четкого понимания проблемы или задачи. Преподаватель формирует несколько групп (от трех до пяти человек в каждой). Группы получают одно и то же задание и работают над поиском согласованного решения проблемы в течение обозначенного времени, фиксируют свои варианты решений на выданных заранее карточках. После чего эти карточки передаются следующей группе по кругу. Группа, получившая вариант решения проблемы от предыдущей группы, подтверждает или опровергает их мнение и т. д. Эксперты из числа студентов прорабатывают листы с ответами и обсуждают со всей аудиторией.

Метод «Brainstorming» («Мозговой штурм») учит свободно обсуждать проблему, высказывать предположения о способах ее решения,

стимулирует высказывание как можно большего количества идей. Для этого участников разделяют на две группы – «Генераторы идей» и «Аналитики». Группа «Генераторы идей» должна за короткое время предложить максимальное количество решений проблемы, при этом происходит генерирование идей с письменной фиксацией, обсуждение при этом не проводится. Группа «Аналитики», получившая от «Генераторов идей» варианты решения проблемы, рассматривает каждое предложение, выбирает наиболее рациональное и разумное.

Комплексная реализация предлагаемых педагогических условий с использованием решения кейс методик, метода случаев, интерактивных методов, деловых и ролевых игр с применением современных средств обучения имеет ряд преимуществ:

- студенты коммуницируют друг с другом, налаживают связи и эффективно взаимодействуют, достигая поставленных целей;
- командное решение у большинства студентов формирует адекватное восприятие мира, логическое и критическое мышление [21];
- в команде студенты учатся проявлять эмпатию, развивают эмоциональный интеллект, учатся слушать, уважать и понимать других.

Во время проведения формирующего этапа опытно-экспериментальной работы авторами выявлена положительная динамика формирования компетенции «готовность и умение работать в команде» (таблица).

Для статистической обработки результатов эксперимента был выбран критерий Пирсона, а в качестве инструмента использован табличный процессор Microsoft Excel. Для этого необходимо проверить следующую гипотезу: уровень сформированности компетенции «готовность и умение работать в команде» статистически значимо отличается между экспериментальной и контрольной группами.

Другими словами, превышение уровня сформированности показателей в экспериментальной группе над уровнем сформированности в контрольной группе не является случайным, а обусловлено проведенным экспериментом. Теоретическая частота была рассчитана как сумма эмпирических частот, деленная на количество выявленных признаков.

Допустим, уровень значимости критерия равен 0,01 ($\alpha = 0,01$), тогда для двух степеней

Таблица. Уровень формирования компетенции «готовность и умение работать в команде» у будущих бакалавров технических специальностей посредством тренингового комплекса «Командная синергия» до/после проведенного эксперимента

Table. Level of development of the competence “readiness and ability to work in a team” in future bachelors of technical specialties by means of the training complex “Team Synergy” before/after the experiment

Критерий I Criterion I	КГ/control group	Уровни/Levels	Количество обучающихся Number of students		$\chi^2_{\text{эмп}}$
тест на выявление способности «Умеете ли вы работать в команде» Test to determine your ability to work in a team			до эксперимента before the experiment	после эксперимента a fter the experiment	
		Низкий/Low	53,45 % (n=31)	50,00 % (n=29)	10,50*
		Средний/Average	46,55 % (n=27)	48,28 % (n=28)	
		Высокий/High	–	1,72 % (n=1)	
		Всего испытуемых/Total	n=58		
ЭГ/experimental group	Уровни/Levels	Количество обучающихся Number of students		10,50*	
		до эксперимента before the experiment	после эксперимента after the experiment		
	Низкий/Short	55,17 % (n=32)	41,38 % (n=24)		
	Средний/Average	44,83 % (n=26)	37,93 % (n=22)		
	Высокий/High	–	20,69 % (n=12)		
	Всего испытуемых/Total	n=58			
Критерий II Criterion II	КГ/control group	Уровни/Levels	Количество обучающихся Number of students		$\chi^2_{\text{эмп}}$
on-line тест как способ оценки типичного поведения кандидата Test(OnJob) on-line test as a way to assess typical candidate behavior (TestOnJob)			до эксперимента before the experiment	после эксперимента after the experiment	
		Низкий/Low	72,42 % (n=42)	68,96 % (n=40)	11,07*
		Средний/Average	24,13 % (n=14)	25,86 % (n=15)	
		Высокий/High	3,45 % (n=2)	5,18 % (n=3)	
		Всего испытуемых/Total	n=58		
ЭГ/experimental group	Уровни/Levels	Количество обучающихся Number of students		11,07*	
		до эксперимента before the experiment	после эксперимента after the experiment		
	Низкий/Low	74,13 % (n=43)	56,89 % (n=33)		
	Средний/Average	20,69 % (n=12)	15,52 % (n=9)		
	Высокий/High	5,18 % (n=3)	27,59 % (n=16)		
	Всего испытуемых Total subjects	n=58	n=58		

* значения $\chi^2_{\text{эмп}}$ достоверно превышают $\chi^2_{\text{крит}} = 9,2$ (на уровне значимости $p = 0,01$).

* the values of $\chi^2_{\text{эмп}}$ significantly exceed $\chi^2_{\text{крит}} = 9.2$ (at the significance level of $p = 0.01$).

свободы значение критической точки распределения будет равняться 9,2 ($\chi^2_{\text{крит}} = 9,2$) для каждого из проверяемых критериев.

Исходя из предположения в нашем исследовании необходимо, чтобы значение статистики для критерия I, найденное на основе полученных в ходе эксперимента данных, было выше критического значения статистики ($\chi^2_{\text{эмп}} > \chi^2_{\text{крит}}$). Найдем это значение:

$$\chi^2_{\text{эмп}} = \frac{1}{n_1 n_2} \sum_{i=1}^a \left[\frac{(n_{1i} o_{2i} - n_{2i} o_{1i})^2}{o_{1i} + o_{2i}} \right],$$

$$\chi^2_{\text{эмп}} = 10,50.$$

Из этого следует, что условие $\chi^2_{\text{эмп}} > \chi^2_{\text{крит}}$ ($10,50 > 9,2$) выполняется, и различия не являются случайными.

Таким же образом найдем значение статистики для критерия II:

$$\chi^2_{\text{эмп}} = 11,07.$$

Условие также выполняется по полученным результатам $\chi^2_{\text{эмп}} > \chi^2_{\text{крит}}$ ($11,07 > 9,2$), выдвину́тая гипотеза принимается.

Так, сформированные компетенции «готовность и умение работать в команде» у будущих бакалавров технических специальностей на высоком уровне были характерны для 20,69 % студентов ЭГ, на среднем – для 37,93 %, на низком – для 41,38 % респондентов по критерию I. Оценка уровня сформированных компетенций по критерию II показала следующие результаты: высокий уровень – 27,59 %, средний – 15,52 %, низкий – 56,89 %, после проведения эксперимента. В КГ низкий уровень по критерию I выявили у 50,00 % студентов, средний – у 48,28 %, высокий уровень развития показали всего 1,72 % респондентов. По критерию II низкий уровень наблюдался у 68,96 %, средний показали 25,86 % и высокий уровень – 5,18 % обучающихся соответственно. В общем, данные, полученные после проведения статистического анализа, дают возможность утверждать об эффективности формирования командной работы у обучающихся в экспериментальных группах посредством разработанного нами тренингового комплекса «Командная синергия».

Статистическая значимость и неслучайность положительных сдвигов доказана с помощью χ^2 – критерия К. Пирсона.

Вывод

На сегодняшний день обучение в вузе все больше направлено на практико-ориентированный подход, ключевым элементом которого является наличие сплоченной команды, где обучающийся сам ставит цели, сам определяет круг своих задач и выбирает наиболее оптимальные способы их решения, опираясь на имеющиеся ресурсы, в то же время осуществляет социальное взаимодействие и межличностную коммуникацию в команде. Поэтому формирование надпрофессиональной компетенции «готовность и умение работать в команде» у обучающихся, начиная уже с первого курса образовательной деятельности, способствует повышению их мотивации для совместной деятельности и развитию партнерских отношений.

В свою очередь, результаты проведенного нами исследования не претендуют на исчерпывающее решение проблемы, но в то же время позволяют наметить границы поиска других организационно-педагогических условий и факторов, которые бы способствовали формированию компетенции командной работы у обучающихся технических направлений университетов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стратегия развития национальной системы квалификаций Российской Федерации на период до 2030 года (одобрена Национальным советом при Президенте Российской Федерации по профессиональным квалификациям (протокол от 12.03.2021 № 51). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_384038/ (дата обращения: 29.05.2024).
2. Савва Л.И., Гасаненко Е.А., Шахмаева К.Е. Готовность студентов технического вуза к командной работе как основа профессионального имиджа // Перспективы науки и образования. – 2018. – № 6 (36). – С. 56–64. DOI: 10.32744/pse.2018.6.6
3. Гнатышина Е.А. Надпрофессиональные компетенции педагогов: результаты теоретического и эмпирического исследования / Е.А. Гнатышина, Е.В. Евплова, Е.В. Малышева // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. – 2020. – № 3(156). – С. 72-96. DOI 10.25588/CSPU.2020.156.3.005.
4. Зимняя И.А. Компетентность человека – новое качество результата образования // Проблемы качества образования. Кн. 2. Компетентность человека – новое качество результата образования: Материалы XIII Всероссийского совещания. – М.: Уфа, Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2003. – С. 4–15.
5. Малышева А.Д. Педагогические условия формирования компетенции «работа в команде» студентов технических профилей вуза // Гуманитарные и социальные науки. – 2018. – № 3. – С. 203-210. DOI 10.18522/2070-1403-2018-68-3-203-210.
6. Окунева В.С. Формирование компетентности командной работы студентов вуза: автореф. дис. Филатова М.Н., Шейнбаум В.С., Шедровицкий П.Г. Онтология компетенции «умение работать в команде» и подходы к её развитию в инженерном вузе // Высшее образование в России. – 2018. – Т. 27. – № 6. – С. 71–82.
7. Шервуд Д. Видеть лес за деревьями: системный подход для совершенствования бизнес-модели. – М.: Альпина Паблишер, 2012. – 341 с.
8. Tuning Educational Structures in Europe. Line 1. Learning Outcomes. Competences. Methodology. 2001–2003. Ph. 1. URL: www.relintdeusto.es/Tuning-Project (дата обращения 29.05.2024).

9. Softskills и Hardskills – в чем разница? URL: <http://www.mental-skills.ru/synopses/6981.html> (дата обращения 25.06.2024).
10. Михайлова С.В. Надпрофессиональные компетенции как компетенции специалиста будущего // Перспективы науки. – 2022. – № 2 (149). – С. 176–178.
11. Top Team Building Activities // VIRTUAL WORKSPACE. URL: <http://vorkspace.com/blog/index.php/13-top-team-building-activities/> (дата обращения: 22.05.2024).
12. Washington Accord International Engineering Agreement. URL: <http://www.ieagreements.org/Washington-Accord> (дата обращения: 24.06.2024).
13. Жуков, Ю.М. Технологии командообразования. Учебное пособие / Ю.М. Жуков, А.В. Журавлев, Е.Н. Павлова. – Москва : Аспект Пресс, 2008. – 320 с. – ISBN 978-5-7567-0510-2.
14. Михайлова Ю.В. Методика формирования компетенции «готовность к работе в команде» в процессе обучения студентов иностранному языку: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Нижний Новгород, 2014. – 23 с.
15. Малышева А.Д. Способность работать в команде как общекультурная компетенция студентов вуза // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 2. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=26191> (дата обращения 01.06.2024).
16. Мартынов В.Г., Пятибратов П.В., Сарданашвили С.А. Реализация междисциплинарного обучения в виртуальной среде проектной и производственной деятельности // Инженерное образование. – 2014. – № 14. – С. 5–11.
17. Погребная И.А., Михайлова С.В. К вопросу социально-значимых качеств и их развития у студентов технического вуза // Перспективы науки. – 2021. – № 6 (141). – С. 194–197.
18. Кандаурова А.В., Михайлова С.В. Роль надпрофессиональных компетенций в профессиональном развитии обучающихся // Вестник Нижневартковского государственного университета. – 2021. – № 4 (56). – С. 78–86. DOI: 10.36906/2311-4444/21-4/08
19. Формирование конкурентоспособного специалиста в образовательном процессе вуза / отв. ред. С.И. Осипова. – Красноярск: Сибирский Федеральный университет, 2011. – 287 с.
20. National Council for Excellence in Critical Thinking, «Defning Critical Thinking. URL: www.criticalthinking.org/pages/defning-critical-thinking/766 (дата обращения: 30.06.2024).

Поступила: 09.07.2024

Принята: 20.12.2024

UDC 378

DOI: 10.54835/18102883_2024_36_13

**FORMATION OF SUPRAAPROFESSIONAL COMPETENCE
“WILLINGNESS AND ABILITY TO WORK IN A TEAM”
AMONG STUDENTS OF TECHNICAL UNIVERSITIES
(USING THE EXAMPLE OF THE NIZHNEVARTOVSK TIU BRANCH)**

Svetlana V. Mikhailova,

Cand. Sc., Associate Professor,
sweta02311@gmail.com

Irina A. Pogrebnyaya,

Cand. Sc., Associate Professor,
ya.irina0607@yandex.ru

Tyumen Industrial University,
38, Volodarsky street, Tyumen, 625000, Russian Federation

Abstract. The article analyzes some aspects of one of the relevant competencies of a technical university graduate today – “readiness and ability to work in a team”. The article considers important definitions for understanding the concepts of “team” and “ability to work in a team” offered by authoritative scientists; the authors convincingly argue this competence as supra-professional. The paper introduces the results of the study, which confirm the importance of developing and forming this competence. At the Tyumen Industrial University, on the basis of the Department of Oil and Gas Business, the training complex “Team Synergy” has been developed and successfully tested on the basic disciplines taught by the authors, such as Metrology and Standardization, Strength of Materials and Hydraulics and Hydromechanics. This complex is aimed at forming the competence in question “readiness and ability to work in a team” from the first year of study. The training complex includes such methods as role-playing games, discussion of cases from practice, case methods, as well as other interactive forms of training. The results of the testing showed that the students who underwent the experiment significantly improved their teamwork skills, increased their ability to solve professional problems, developed leadership qualities, and began to interact more effectively in a team. Mathematical data processing was performed using the Pearson criterion, and the Microsoft Excel spreadsheet processor was used as a tool. The training complex developed by the authors meets the current needs of the labor market, and also contributes to increasing the competitiveness of future graduates of technical universities.

Key words: team, ability to work in a team, key skills, training complex, new type specialists, young specialists, highly qualified personnel, employers, pedagogical conditions, case study of the methodology

REFERENCES

1. *Strategy for the development of the national qualifications system of the Russian Federation for the period up to 2030 (approved by the National Council under the President of the Russian Federation for Professional Qualifications (minutes of 12.03.2021 No. 51).* In Rus. Available at: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_384038/ (accessed: 29 May 2024).
2. Savva L.I., Gasanenko E.A., Shakhmaeva K.E. Technical universities students' preparedness to team working as basis of professional image. *Perspectives of science and education*, 2018, no. 36 (6), pp. 56–64. In Rus. DOI: 10.32744/pse.2018.6.6
3. Gnatyshina E.A., Evplova E.V., Malysheva E.V. Supra-professional competencies of teachers: results of theoretical and empirical research. *Bulletin of the South Ural State Humanitarian Pedagogical University*. 2020, no. 3(156), pp. 72–96. In Rus. DOI: 10.25588/CSPU.2020.156.3.005.
4. Zimnyaya I.A. Human competence – a new quality of the educational result // Problems of the quality of education. Book 2. *Human competence – a new quality of the educational result: Proceedings of the XIII All-Russian conference*. Moscow, Ufa, Research Center for Problems of the Quality of Specialist Training, 2003, pp. 4–15. In Rus.
5. Malysheva A.D. Pedagogical conditions for the formation of the competence “teamwork” of students of technical profiles of the university. *Humanities and social sciences*. 2018, no. 3, pp. 203–210. In Rus. DOI 10.18522/2070-1403-2018-68-3-203-210.
6. Okuneva V.S. *Formation of teamwork competence of university students*. Author's abstract. dis. ... candidate of sciences. Krasnoyarsk, 2013. 24 p. In Rus.
7. Filatova M.N., Sheinbaum V.S., Shchedrovitsky P.G. Ontology of teamwork competency and approaches to its development at engineering university. *Higher Education in Russia*, 2018, vol. 27, no. 6, pp. 71–82. In Rus.

8. Sherwood D. *Seeing the forest for the trees: a systems approach to improving the business model*. Moscow, Alpina Publ., 2012. 341 p. In Rus.
9. *Tuning Educational Structures in Europe. Line 1. Learning Outcomes. Competences. Methodology. 2001–2003. Ph. 1*. Available at: www.relintdeusto.es/Tuning-Project. (accessed: 29 May 2024).
10. *Softskills and Hardskills – what is the difference?* In Rus. Available at: <http://www.mental-skills.ru/synopses/6981.html> (accessed 25 June 2024).
11. Mikhaylova S.V. Supraprofessional competencies as professional competencies for the future. *Prospects of science*, 2022, no. 2 (149), pp. 176–178. In Rus.
12. Top Team Building Activities. *VIRTUAL WORKSPACE*. Available at: <http://vorkspace.com/blog/index.php/13-top-team-building-activities/> (accessed: 22 May 2024).
13. *Washington Accord International Engineering Agreement*. Available at: <http://www.ieagrements.org/Washington-Accord> (accessed: 24 June 2024).
14. Okuneva V.S. *Formation of teamwork competence of university students*. Cand. Dis. Abstract. Krasnoyarsk, 2013. 24 p. In Rus.
15. Mikhailova Yu.V. *Methodology of formation of the competence “readiness to work in a team” in the process of teaching students a foreign language*. Cand. Dis. Abstract. Nizhny Novgorod, 2014. 23 p. In Rus.
16. Malysheva A.D. Ability to work in a team as a general cultural competence of university students. *Modern problems of science and education*, 2017, no. 2. In Rus. Available at: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=26191> (accessed 1 June 2024).
17. Martynov V.G., Pyatibratov P.V., Sardanashvili S.A. Implementation of interdisciplinary learning in the virtual environment of project and production activities. *Engineering education*, 2014, no. 14, pp. 5–11. In Rus.
18. Pogrebnaya I.A., Mikhailova S.V. On the question of socially significant qualities and their development in students of a technical university. *Science prospects*, 2021, no. 6 (141), pp. 194–197. In Rus.
19. Kandaurova A.V., Mikhailova S.V. The role of supra-professional competencies in the professional development of students. *Bulletin of Nizhnevartovsk State University*, 2021, no. 4 (56), pp. 78–86. In Rus. DOI: 10.36906/2311-4444/21-4/08
20. *Formation of a competitive specialist in the educational process of the university*. Ed. by S.I. Osipova. Krasnoyarsk, Siberian Federal University, 2011. 287 p. In Rus.
21. *National Council for Excellence in Critical Thinking, «Defning Critical Thinking*. Available at: www.criticalthinking.org/pages/defning-critical-thinking/766 (accessed: 30 June 2024).

Received: 09.07.2024

Accepted: 20.12.2024

УДК 316.77:378.662.091.33:811.111
DOI: 10.54835/18102883_2024_36_14

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ КОММУНИКАТИВНОСТИ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ У СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ СФЕРЕ

Лемешко Елена Юрьевна,

старший преподаватель Учебно-научный центр
«Системный анализ и управление в инженерном образовании»,
lemeshkoel@tpu.ru

Новоселов Константин Леонидович,

кандидат геолого-минералогических наук, доцент, отделение геологии,
Инженерная школа природных ресурсов

Смороков Андрей Аркадьевич,

старший преподаватель отделения ядерно-топливного цикла,
Инженерная школа ядерных технологий

Маматова Алина,

инженер отделения ядерно-топливного цикла, Инженерная школа ядерных
технологий, ассистент, Исследовательская школа химических и биомедицинских
технологий, Международный научно-исследовательский центр «Пьезо-
и магнитоэлектрические материалы»

Гладких Марина Алексеевна,

старший преподаватель отделения нефтегазового дела,
Инженерная школа природных ресурсов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30

Аннотация. Рассмотрено развитие профессиональных коммуникативных компетенций студентов технических вузов на занятиях по иностранному языку. Авторы анализируют важность владения иностранным языком для будущих специалистов в техническом вузе и предлагают методы и подходы для эффективного развития коммуникативных навыков студентов на английском языке согласно контекстному обучению. Предложены способы контроля и оценки уровня коммуникативности на английском языке, методы развития коммуникативной компетенции студентов инженерных специальностей в профессиональной сфере.

Ключевые слова: коммуникация, компетенции, профессионально-предметная область, интерактивные технологии, контекстное обучение, коммуникативные навыки, встроенная технология обучения, английский язык

Коммуникабельность в современном обществе выступает одним из основных качеств для успешной профессиональной деятельности. В процессе подготовки студентов в технических университетах владение иностранным языком необходимо для работы со специальной литературой, участия в международных проектах, грантах, конференциях. В последующей профессиональной деятельности владение иностранным языком требуется и при работе с документацией и для обмена опытом с зарубежными коллегами.

Преподавание иностранного языка в техническом вузе должно акцентироваться не

только на чтении и переводе специализированной лексики, но и на формировании навыков общения в различных профессиональных контекстах. Это особенно важно для успешной работы в международной среде и для самореализации инженеров, стремящихся соответствовать мировым стандартам. В современных условиях знание иностранного языка становится важной частью подготовки специалистов в различных областях, включая технические науки. Цель преподавания иностранного языка в техническом вузе заключается не только в овладении основами языка, но и в развитии коммуникативных компетен-

ций в профессиональной сфере. Для достижения этой цели преподаватели применяют разнообразные методы и подходы, такие как интерактивные задания, ролевые игры, групповые проекты и дискуссии, а также активные методы и технологии совместного обучения.

Одним из первых термин «коммуникативная компетентность» применил отечественный психолог, специалист по проблемам общения А.А. Бодалев, интерпретируя понятие как «способность устанавливать эффективные контакты с другими людьми и поддерживать их, имея достаточный объём знаний и умений» [1, с. 62]. Авторы Н.В. Казаринова, В.Н. Куница и В.М. Погольша рассматривают коммуникативную компетентность как комплекс навыков и умений в общении [2], который включает адаптацию к новым социальным условиям, знание культурных норм и правил, а также понимание традиций и этикета. Ключевыми аспектами являются соблюдение приличий, вежливость и использование различных средств коммуникации. Коммуникативная компетенция подразумевает эффективное общение на иностранном языке, умение слушать и понимать собеседника, а также выражать свои мысли и чувства, включая совместную работу с партнерами при решении проблемных ситуаций [3]. Для развития таких компетенций применяются разнообразные методы, такие как ролевые игры, дискуссии, проекты, презентации и работа с аутентичными текстами и аудиоматериалами.

В современном российском обществе происходит переход от традиционной модели образования к личностно-ориентированной. В исследовании [4] личностно-профессиональное развитие студентов в высшем образовании рассматривается как поэтапный и динамичный процесс. Он включает адаптацию к образовательной системе и профессиональным стандартам, идентификацию с требованиями профессии, а также творческое саморазвитие и самореализацию, что способствует готовности к выполнению профессиональных ролей.

С точки зрения организации личностно-профессиональное развитие является *результатом* активного участия студентов в образовательном процессе, направленном на решение профессиональных задач. Оно происходит через обучение, воспитание, деятельность, общение и самопознание, что помогает студентам осознать свое место в

профессии [5]. Это предъявляет новые требования к выпускникам высшей школы, акцентируя внимание на необходимости глубокой подготовки специалистов, которые не только хорошо знают свою профессию, но и обладают всеми необходимыми компетенциями. На предприятиях востребованы эрудированные успешные специалисты, способные критически мыслить, заниматься исследовательской работой и применять личностный подход в своей профессиональной деятельности, сотрудничать с коллегами, работать эффективно в команде над проектами, а также готовые к постоянному развитию и повышению своей квалификации.

Ключевую роль в этом процессе играет развитие коммуникативных компетенций, которые включают знания и навыки для эффективного взаимодействия в деловой сфере [11]. Коммуникативная компетентность формируется в ходе личностного роста и является важным качеством, определяющим активное участие специалиста в своей деятельности. Цель высшей школы заключается в том, чтобы обеспечить выпускников не только универсальными знаниями и навыками, но и научить их самостоятельно принимать решения и нести за них ответственность.

Необходимость *развития* коммуникативных навыков на английском языке для будущих инженеров в профессиональной сфере признается в современном мире по следующим причинам:

1. Глобальное сотрудничество. Инженерные проекты часто включают международные команды. Знание английского языка позволяет инженерам эффективно сотрудничать с коллегами из разных стран, облегчая коммуникацию и командную работу.
2. Доступ к информации. Значительное количество технической литературы, исследовательских работ и отраслевых стандартов публикуется на английском языке. Инженеры, владеющие английским языком, могут оперативно находить и получать важную информацию, постоянно быть в курсе последних изменений в сфере своей деятельности.
3. Возможности карьеры. Многие многонациональные компании ищут инженеров, которые смогут общаться на английском языке. Сильные коммуникативные навыки улучшают возможности трудоустройства и открывают двери для различных карьерных

- путей, включая роли в управлении и руководстве.
4. Взаимодействие с клиентом. Инженеры часто должны взаимодействовать с клиентами, заинтересованными сторонами и нетехническим персоналом. Эффективное общение на английском языке помогает ясно передать сложные технические концепции, обеспечивая понимание всеми сторонами требований и ожиданий от проекта.
 5. Навыки презентации. Инженеры часто представляют свои идеи и проекты для различных аудиторий. Овладение навыками английского языка позволяет эффективно выступать перед аудиторией, улучшая способность убеждать и влиять на лиц, принимающих решения.
 6. Сетевое взаимодействие. Опытные специалисты-инженеры разного профиля, являясь членами международных научных сообществ и групп, могут создавать на английском языке свои профессиональные сети, посещая международные конференции, семинары и практикумы, где английский язык является основным языком общения.
 7. Культурная осведомленность. Изучение английского языка часто подразумевает понимание различных культур, что крайне важно для работы в мультикультурном обществе сегодня. Эта культурная компетентность уменьшает недоразумения, возникающие от недопонимания контекста, и улучшает взаимодействие с коллегами, иностранными партнерами, ведет к плодотворному сотрудничеству.

Наконец, развитие навыков английского языка в профессиональной сфере является необходимым условием для того, чтобы будущие инженеры могли преуспеть на конкурентном взаимосвязанном профессиональном ландшафте.

Данный ресурс предоставляет им инструменты, необходимые для эффективного сотрудничества, доступа к знаниям и карьерного роста, эффективной реализации в своей профессии и поднятия престижа профессии инженера в России.

Несмотря на отсутствие единого мнения о характеристиках коммуникативной компетенции, все исследователи согласны с тем, что ключевым является умение общаться [12]. Коммуникативная компетентность является личностным качеством, формирующимся в

процессе развития личности и определяющим активное участие специалиста в профессиональной деятельности. Интеграционные процессы в современном поликультурном мире требуют активной коммуникации с представителями различных культур, что, в свою очередь, обуславливает необходимость пересмотра подходов к языковому образованию [13]. Целью такого образования становится подготовка специалистов мирового уровня, способных эффективно общаться на иностранном языке в профессиональной сфере. Для современного работодателя важно, чтобы специалисты могли самоактуализироваться, развиваться, возвращать свою профессиональную компетентность и личный авторитет. Если соотнести определения компетентности, компетенции и метакачества, данные Э.Ф. Зеером, с пониманием компетентности, предложенным учеными московской педагогической школы, можно допустить, что инструментальные понятия составляют суть определения компетентности В.А. Сластениным и его единомышленниками. Компетентностный подход здесь раскрывается через три инструментальных понятия: компетентности (содержательные обобщения теоретических и эмпирических знаний, представлений), компетенции (обобщенные способы действий, обеспечивающие продуктивное выполнение профессиональной деятельности: социальная, коммуникативная и др.) и метакачества. Это свойства, способности, обуславливающие продуктивность выполнения любой профессиональной, учебной-познавательной деятельности: организованность, ответственность, рефлексия, толерантность и др. [5].

Таким образом, компетентностный подход выделяется тем, что он создает условия для того, чтобы студент стал активным участником учебного и воспитательного процесса. Он фокусируется на достижении образовательных целей и результатов, которые отражают способность студента применять полученные знания в различных ситуациях. В рамках этого подхода образование не сводится лишь к передаче знаний, умений и навыков, а должно ориентироваться на общее культурное и профессиональное развитие обучающихся.

В процессе обучения также необходимо создавать благоприятные внешние условия для удовлетворения потребностей студентов и создания *эффективного мотивационного поля* для успешного овладения професси-

ональными компетенциями. Это возможно благодаря использованию активных методов обучения, применения информационных технологий и мультимедийных средств обучения и пр. Их применение активизирует учебный процесс, увеличивает его эффективность, стимулирует творческую активность учащихся и предоставляет доступ к аутентичным материалам для профессионального роста. Эти технологии максимально приближают обучение иностранному языку к реальным ситуациям, позволяя интерактивно комбинировать различные методы, такие как образы, текст, графику, музыку и видео. Основными преимуществами информационных технологий являются доступ к мировым базам данных, возможность работы с аутентичными материалами на английском языке, участие в реальной межкультурной коммуникации, создание учебной среды с визуальным представлением информации и возможность фиксирования и хранения результатов учебной деятельности [7].

Компетенции выпускников инженерных специальностей и обеспечение качества «Компетенции» и «Обеспечение качества» – это ключевые понятия, которые зачастую интерпретируются по-разному в зависимости от контекста по определению ENQA (European Association for Quality Assurance in Higher Education) [8]. Компетенции представляют собой набор знаний, понимания, навыков и умений. Компетенции формируются и приобретаются студентами в процессе обучения. Некоторые компетенции являются предметными (относятся к определенной области знаний), другие – универсальными (одинаковый набор компетенций для любой образовательной программы). Концепция компетенций ассоциируется с концепцией результатов обучения, представляющей собой описание того, что студент будет знать, понимать, демонстрировать по окончании определенного периода обучения. Результаты обучения обычно определяются в терминах уровня компетенции (знаний, понимания, умений и навыков), достигнутого студентом.

Студенты технических вузов часто сталкиваются с проблемами при изучении иностранного языка, вызванными недостаточной мотивацией и значимостью этого обучения для них. Особенно это касается студентов неязыковых направлений, где специфика обучения влияет на уровень усвоения языка.

Мотивация играет ключевую роль в процессе обучения и зависит от потребностей студентов, которые формируются в определенной социальной среде. Вопросами мотивации занимались такие исследователи, как Е.И. Пасов, А.А. Бодалев, В.С. Кукушкин и другие. Они изучали различные аспекты мотивации в образовательном процессе, включая внутреннюю и внешнюю мотивацию, а также влияние мотивации на учебные достижения студентов.

Исследования показывают, что высокая мотивация способствует более глубокому усвоению материала, улучшает качество обучения и повышает уровень удовлетворенности студентов образовательным процессом. Внешние условия создают необходимую среду для удовлетворения потребностей студентов и способствуют успешному овладению профессиональными компетенциями. Преподаватели должны ставить мотивирующие цели и создавать условия для их достижения, чтобы повысить интерес студентов к изучению иностранных языков. Мы считаем, что эффективное освоение языка возможно только при наличии заинтересованности и активного участия студентов в учебном процессе. В условиях экономических трудностей реформа образования как важной сферы социальной практики становится особенно актуальной, так как несет ответственность за подготовку квалифицированных специалистов и граждан своей страны. Однако система образования сталкивается с естественным консерватизмом, особенно со стороны преподавателей, которые предпочитают традиционные методы и формы работы, сами не имеют высокой мотивации к поиску новых, нестандартных подходов к обучению студентов технических специальностей английскому языку в профессиональных целях [9].

Таким образом, кризис в системе образования проявляется в том, что выпускники всё меньше владеют знаниями, имеют низкую мотивацию к саморазвитию, хуже применяют знания в своей профессиональной деятельности и испытывают трудности в нестандартных ситуациях [10]. Постоянно увеличивается разрыв между образовательной системой и изменяющейся реальностью, что приводит к отчуждению учащихся от учебного процесса. Это положение подчеркивает необходимость поиска новых мировоззренческих подходов, которые определяют новые цели, содержание, принципы и методы образования.

Существующая система профессиональной подготовки, ориентированная только на передачу готовых знаний, не позволяет студентам успешно адаптироваться в быстро меняющемся мире. Поэтому важно изменить подход к обучению: перейти от пассивного усвоения знаний к активному процессу, который включает потребность в постоянном самообразовании и саморазвитии. Это требует смещения акцентов в образовании от простого получения информации к её активному освоению через диалог, общение, в том числе и на английском языке в профессионально-предметной области. Это позволит раскрыть познавательный потенциал личности с учётом её культурных и психофизиологических особенностей, а также мотивировать к дальнейшему изучению профессиональных дисциплин и саморазвитию, приближая выпускника к самореализации как профессионала в реальной жизни.

Сложность в том, как осуществить это на практике, когда наблюдается тенденция сокращения часов на изучение иностранного языка. Какие конструктивные изменения следует внести в систему обучения и воспитания, чтобы поддержать личностный подход и сформировать профессиональную коммуникативную компетенцию у выпускника вуза в рамках нынешних государственных стандартов?

Старшеклассники, рассматривающие профессию инженера, считают, что она должна быть интересной, обеспечивать хороший доход и карьерные перспективы, чтобы иметь высокий социальный статус, и предоставлять возможность общения с интересными людьми, а также быть востребованным на рынке труда. Вопрос в том, когда профессия инженера начнет соответствовать этим требованиям. В чем заключается коммуникативная компетентность инженера?

Коммуникативная компетентность инженера представляет собой систему, включающую языковую, лингвистическую и речевую компетенции. В настоящее время в российском обществе наблюдается переход от традиционной модели образования к личностно-ориентированной. Это связано с новыми требованиями к выпускникам высших учебных заведений, которые должны не только глубоко знать свою профессию, но и быть компетентными специалистами.

Интеграционные процессы в современном поликультурном мире, установление взаимоотношений между странами, поиск новых

перспективных направлений предполагают необходимость коммуникации с представителями иноязычных культур, и поэтому мы в поиске новых подходов к проблеме языкового образования, целью которого является подготовка специалиста, способного осуществлять успешную межкультурную коммуникацию с носителями иностранного языка в профессиональной деятельности.

Современные требования к будущему специалисту связаны с обладанием не столько знаниями, но прежде всего с компетенциями, которые позволяют ему применять знания в будущей профессиональной деятельности. В этой связи иноязычная коммуникативная компетенция позволяет осуществлять успешное иноязычное общение в профессиональной деятельности. Совокупность компетенций: социально-политической, информационной, коммуникативной, социокультурной, профессиональной – имеет целью обеспечить готовность будущих специалистов к адаптации и самоопределению в условиях новых информационных технологий, к образованию и саморазвитию в течение всей жизни [11]. Анализ приведённых определений показал, что нет единого подхода к выделению характеристик, однако все они подчеркивают общее свойство – способность к общению. Если рассматривать коммуникативную компетенцию как набор личностных качеств, способствующих общению через восприятие, анализ ситуации и выбор подходящего речевого поведения, то в контексте общения на иностранном языке становится очевидной необходимость в определённой степени развития иноязычной коммуникативной компетенции.

Отечественные ученые, рассматривая иноязычную коммуникативную компетенцию, уделяют внимание аспектам культуры.

И.А. Бим рассматривает иноязычную коммуникативную компетенцию как «способность и реальную готовность осуществлять иноязычное общение с носителем языка, к тому же приобщение обучающихся к культуре страны изучаемого языка, более глубокое понимание культуры своей страны, умение представлять её в процессе межкультурного общения» [13, с. 23].

Ю.Ю. Тимкина в своем исследовании представляет иноязычную коммуникативную компетенцию студентов неязыкового вуза как готовность и способность вести иноязычное речевое общение, применяя фонетические и

лексическо-грамматические навыки и речевые умения в диапазоне профессиональных интересов, компенсируя недостаточное владение иностранным языком знаниями социокультурных особенностей изучаемого языка [14]. Т.В. Свитова рассматривает иноязычную коммуникативную компетенцию как «комплекс знаний, умений и навыков взаимодействия в различных сферах деятельности, средствах и особенностях общения» [15, с. 234].

Таким образом, иноязычную коммуникативную компетенцию следует трактовать как готовность и способность осуществлять общение на иностранном языке в различных ситуациях взаимодействия, корректно применяя систему языковых и речевых норм, выбирая форму коммуникативного поведения, адекватную социокультурному контексту общения.

Согласно технологии контекстного обучения, активная модель подготовки студентов отражает их деятельность в вузе [17]. Учебное содержание проектируется как система проблемных ситуаций, приближенных к профессиональным. Овладение социальными ролями происходит параллельно с учебным процессом через совместную деятельность будущих специалистов. Проблемный подход в обучении, который сейчас становится приоритетным, способствует развитию самостоятельности и продуктивности студентов, а также повышает их мотивацию к процессу обучения.

Суть *контекстного обучения* заключается в использовании специально разработанных учебно-методических материалов в форме задач и реальных ситуаций из профессиональной области. Существуют различные классификации таких ситуаций, включая ситуации-иллюстрации, ситуации-упражнения и ситуации-проблемы. Среди преимуществ контекстного обучения выделяется его интегративный характер, ресурсные возможности для адаптации личности к профессии, а также соответствие результатов обучения требованиям современного общества, что делает его универсальным средством подготовки к профессиональной деятельности.

Контекстное обучение основывается на активной модели подготовки студентов, отражающей их деятельность в вузе. Учебный процесс выстраивается вокруг проблемных ситуаций, близких к профессиональной сфере: дебаты – обсуждение лучшего метода подсчета запасов нефти/газа на месторождении с представленными данными; мини-проект

разработки своей химической лаборатории на 10 человек и пр. Студенты осваивают социальные роли через совместную деятельность, что способствует их самостоятельности и продуктивности.

Основная *идея* контекстного обучения – использование специально разработанных учебных материалов, включающих задачи и реальные профессиональные ситуации. Эти ситуации могут быть классифицированы как иллюстрации, упражнения или проблемы. Преимущества контекстного обучения заключаются в его интегративном подходе, возможностях адаптации студентов к профессии и соответствии современным требованиям, что делает его эффективным средством подготовки к профессиональной деятельности, и в особенности навыков коммуникации в профессиональной сфере [17].

Аннотация проекта

Повышение требований к уровню владения иностранными языками у выпускников инженерных вузов создает серьезные вызовы для высшего образования, особенно в условиях импортозамещения в технологиях [18]. Современные методы обучения и сокращение часов в учебных планах на изучение английского языка не позволяют студентам достичь необходимого уровня для эффективного общения в профессиональной среде. Кроме того, недостаточная языковая подготовка преподавателей снижает мотивацию студентов и, как следствие, результаты освоения дисциплин в образовательной программе.

Для решения этой проблемы предлагается внедрение «встроенной» технологии обучения профессиональному английскому языку, которая будет тестироваться в рамках проекта. Суть этой технологии заключается в использовании английского языка в интерактивном формате во время занятий по конкретным дисциплинам, особенно при обсуждении результатов (10–15 минут). Это не уменьшает время на изучение предметов, но создает условия для развития коммуникативных навыков студентов в своей профильной сфере. Такой подход повысит мотивацию и у студентов, и у преподавателей к изучению языка, создаст иноязычную среду в вузе, что улучшит качество подготовки выпускников и укрепит инновационный имидж учебного заведения, увеличивая его конкурентоспособность на международной арене.

Повышения коммуникативности на английском языке будущих инженеров в вузе в предметной области можно достичь с помощью разных приемов и стратегий. Вот некоторые из них:

- интеграция языка и содержания;
- практические занятия;
- групповые проекты и презентации;
- дискуссии и дебаты;
- мультимедийные ресурсы;
- курсы по техническому письму: написанию технической документации, отчетов и статей на английском языке;
- ролевые игры (деловые встречи или презентации);
- обратная связь от преподавателей;
- интерактивные, игровые технологии;
- международные стажировки и обмены.

Эти приемы помогут будущим инженерам развить уверенность и навыки общения на английском языке, что является важным аспектом их профессиональной подготовки.

Система контроля

Проверка уровня сформированности коммуникативности у инженеров в профессиональной сфере, особенно при использовании иностранного языка, может включать несколько ключевых параметров:

1. Вербальные навыки:
 - Умение вести профессиональные беседы и обсуждение на иностранном языке.
 - Способность четко и грамотно излагать свои мысли.
2. Невербальные навыки:
 - Использование жестов, мимики и других невербальных средств общения.
 - Умение читать невербальные сигналы собеседника.
3. Адаптивность:
 - Способность адаптироваться к различным культурным контекстам и стилям общения.
 - Умение работать в многонациональных командах.
4. Слушание и понимание:
 - Умение активно слушать и задавать уточняющие вопросы.
 - Способность понимать различные акценты и диалекты.
5. Навыки ведения переговоров:
 - Умение аргументированно защищать свою точку зрения.
 - Способность находить компромиссы и достигать договоренностей.

6. Работа с документацией:

- Умение читать и интерпретировать техническую документацию на иностранном языке.
- Навыки написания отчетов, писем и других профессиональных документов.

7. Командная работа:

- Участие в групповых проектах и умение взаимодействовать с коллегами.
- Способность к координации действий в команде.

8. Обратная связь:

- Умение давать и принимать конструктивную критику.
- Способность к саморефлексии и улучшению своих коммуникативных навыков.

9. Эмоциональный интеллект:

- Умение распознавать и управлять своими эмоциями и эмоциями других.
- Способность к эмпатии и пониманию потребностей собеседника.

10. Использование технологий:

- Навыки работы с современными средствами коммуникации (видеозвонки, мессенджеры, электронная почта).

Эти параметры могут быть оценены различными методами, такими как интервью, тестирование, наблюдение за работой в группе, парные и групповые проектные работы, выступление с презентацией работы команды по проблеме, решение кейсов и т. д.

Для оценки сформированности коммуникативных навыков студентов на английском языке нами предлагается проведение теста на базовое знание английского языка, теста на знание профессиональных терминов и прохождение студентами устного собеседования (интервью). Критерии оценивания и баллы разработаны.

Назначение устного собеседования: определение уровня владения английским языком, включающего знания, навыки и умения устной коммуникации, необходимые для освоения программы обучения в рамках интенсивного курса английского языка в профессионально-предметной области.

Устное собеседование (интервью) включает пять вопросов. Вопросы распределены по уровню сложности – уровень 1 Базовый и уровень 2 Предпороговый, а также вопросов с провокацией на уровень 3 Профессиональный.

Устное собеседование (интервью) нацелено на социально-бытовую (уровень 1) и научно-профессиональную тематику (уровень 2–3 Предпороговый, Средний, Профессиональный).

Время на интервью 5 мин., 5 слайдов, 1 слайд=1 мин. говорения, где требуется дать развернутый ответ на поставленный вопрос, ответы «да/нет» не принимаются. Студент должен быстро понять вопрос или провокацию, догадаться и дать ответ, используя не только базовую терминологию, но и термины профессионального характера, касающиеся его учебы, оборудования, работы в команде над проектом или практики в лаборатории, на полигоне, конференции и т. п.

Интервью проводится преподавателем-лингвистом или преподавателем с профильной кафедры; уровень владения преподавателем английским языком не должен быть ниже уровня A2 (согласно Европейской шкале), чтобы понимать и быстро реагировать на правильно/неправильно данный ответ студента нужно свободно владеть навыками говорения на английском языке, мотивируя студентов к беседе с помощью наводящих, дополнительных вопросов. Беседа сопровождается визуальной презентацией в Power Point, которая представлена на пяти слайдах таким образом, что студент и видит, и слышит вопрос, что снижает уровень стресса и настраивает на благоприятную атмосферу разговора, снимает страх ошибки и показывает реальные коммуникативные умения студента.

Примерные вопросы на уровень 2 – Профессиональный уровень:

1. What TPU project have you participated in?
2. What TPU projects do you know?
3. Do you have experience in team working?
4. Did you take part in making presentations? When?
5. Have you ever taken part as an assistant\ a head\top-manager\director of a project? Tell about this experience (when\your duties\outcomes).
6. What is your favorite field in engineering?
7. What challenges did you meet of late and how did you handle them?

Заключение

В условиях интернационализации рынка труда международные ассоциации национальных организаций разрабатывают согласованные требования к выпускникам инженерных программ и молодым специалистам инженерного профиля [19]. Эти требования представлены в виде международных стандартов, которые способствуют академической и профессиональной мобильности, а также поддер-

живают концепцию «образование в течение всей жизни».

Коллектив сотрудников Учебно-научного центра «Системный анализ и управление в инженерном образовании» ТПУ и ведущие эксперты объединились в одном проекте «Коммуникативность» в процессе участия в эксперименте в рамках проекта «Приоритет 2030» и поставили своей целью разработать и апробировать новый стандарт – определенный алгоритм, метод повышения коммуникативной компетенции студентов инженерных специальностей на английском языке. Анализ анкетирования показал, что мотивация к изучению иностранного языка коррелирует у студентов с их профессиональными целями. Проблемы с языком и низкая мотивация в изучении профессионального английского в техническом вузе, как мы считаем, связаны со стандартным подходом к обучению. Исследование выявило необходимость внедрения новых технологий в преподавание. Одним из способов повышения мотивации является развитие навыков работы с профессионально-ориентированными источниками информации, включая работу с аутентичными источниками, статьями по специальности, перевод и обсуждение в группах. Также важно развивать устную речь по темам общего характера и по темам, непосредственно связанным со сферой профессиональной реализации. Использование интерактивных технологий (облако слов, онлайн-тесты, интерактивные ресурсы образовательных интернет платформ) может эффективно поддерживать самостоятельную работу студентов.

На завершающем этапе эксперимента происходит обработка анкет студентов и преподавателей, участвующих в проекте. Формируется банк тестовых заданий и заданий для аудиторной работы, а также кейс-стадии и проекты, основанные на аутентичных текстах на английском языке по семи направлениям обучения в ТПУ.

Кроме того, апробируются новые программы повышения квалификации для преподавателей вуза, специально созданные для этого проекта. Эксперимент все еще продолжается, но студенты, участвующие в нем, отмечают рост интереса к обучению не только английскому языку, но и в другим дисциплинам и качества этого обучения. Они также замечают увеличение у них мотивации к изучению профильных предметов, а также повышение уверенности в командной работе и в выступлении с презентациями на английском языке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бодалев А.А. Психологическое общение. – М.: Изд-во Институт практической психологии, 1995. – 328 с.
2. Куницына В.Н. Межличностное общение. – СПб.: Питер, 2012. – 544 с.
3. Гавриленко Ю.М. Формирование коммуникативной компетентности студентов факультета иностранной филологии в процессе преподавания дисциплин педагогического цикла // Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского Серия «Филология. Социальные коммуникации». – 2013. – Т. 26 (65). – № 2. – С. 22–26.
4. Темнова Л.В. Личностно-профессиональное развитие психолога в системе высшего образования: дис. ... д-ра психол. наук. – М., 2001. – 322 с.
5. Сластенин В.А., Беловолов В.А., Ильенко Е.В. Личностно-ориентированное обучение в процессе профессиональной подготовки специалиста // Сибирский педагогический журнал. – 2008. – № 11. – С. 117–130.
6. Вдовина С.А. Профессионально-педагогическая компетентность и ее структура. Современные направления развития педагогической мысли и педагогика И.Е. Шварца: материалы международной научно-практической конференции. Ч. 1 / под ред. Л.А. Косолаповой, Н.Г. Липкиной, Г.Ф. Похмелкиной. – Пермь, 1–2 июня 2009. – Пермь: ПГПУ, 2009. – С. 161.
7. Табуева И.Н., Радаева Д.Д. Формирование иноязычных профессионально-коммуникативных компетенций у студентов посредством ESP в техническом вузе // Мир педагогики и психологии: международный научно-практический журнал. – 2024. – № 05 (94). URL: <https://scipress.ru/pedagogy/articles/formirovanie-inoazychnykh-professionalno-kommunikativnykh-kompetentsij-u-studentov-posredstvom-esp-v-tekhicheskom-vuze.html> (дата обращения: 31.05.2024).
8. A Tuning-AHELO Conceptual Framework of expected/desired learning outcomes in engineering. – OECD Publ., 2011. – 55 p. URL: https://www.oecd-ilibrary.org/a-tuning-ahelo-conceptual-framework-of-expected-desired-learning-outcomes-in-engineering_5kghtchn8mbn.pdf?itemId=%2Fcontent%2Fpaper%2F5kghtchn8mbn-en&mimeType=pdf (дата обращения: 31.05.2024). DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/5kghtchn8mbn-en>
9. Сомкин А.А. Личностно ориентированный подход в системе современного гуманитарного образования: от монологизма к диалогической модели обучения // Образование и наука. – 2019. – Т. 21. – № 3. – С. 9–28. DOI: 10.17853/1994-5639-2019-3-9-28
10. Андриенко А. С. Компетентностный подход к обучению иностранному языку в системе профессиональной подготовки студентов неязыкового вуза: монография. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2017. – 96 с.
11. Кострыкина С.А., Ермолаева А.В. Коммуникативная компетентность будущих инженеров технологий // Новые образовательные технологии в ВУЗе. – 2010. – С. 305–308. URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/67798/1/notv_2010_1_088.pdf (дата обращения: 31.05.2024).
12. Гогиберидзе Г.М., Узденова Х.Х., Формирование иноязычной коммуникативной компетенции в русле диалога культур // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=25843> (дата обращения: 31.05.2024).
13. Бим И.Л. Компетентностный подход к образованию и обучению иностранным языкам // Компетентности в образовании: опыт проектирования: Сборник научных трудов. – М.: ИНЭК, 2007. – С. 156–167.
14. Тимкина Ю.Ю. Информационные технологии в самостоятельной как средство формирования иноязычной коммуникативной компетенции студентов вуза: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Нижний Новгород, 2012. – 22 с.
15. Свитова Т.В. Формирование коммуникативных компетенций в обучении иностранному языку при помощи форм информационно-коммуникационных технологий и дистанционного обучения // Компетентности в образовании. Опыт проектирования. Сборник научных трудов / под ред. А.В. Хуторского. – М.: Научно-Внедренческое предприятие «ИНЭК», 2007. – С. 232–237.
16. Вербицкий А.А. Контекстное обучение в компетентностном подходе // Высшее образование в России. – 2006. – № 11. – С. 39–46.
17. Вербицкий А.А. Теория и технологии контекстного образования. – М.: МПГУ, 2017. – 268 с.
18. Паспорт проекта Приоритет-2030-ОбрП-005-202-2024 «Организация обучения студентов, предусматривающая создание благоприятных условий для развития их коммуникативности на иностранном языке в профессиональной/предметной области». – Томск, 2024. URL: <https://priority.tpu.ru/upload/medialibrary/608/xplt566wzuzqo3br79lxa6washtabmcw.pdf> (дата обращения 10.07.2024).
19. Чубик П.С., Чучалин А.И., Гашева Ю., Система сертификации и регистрации профессиональных инженеров // Образовательная политика. – 2014. – № 1 (63). – С. 84–89.

Поступила: 12.07.2024
Опубликована: 30.12.2024

УДК 316.77:378.662.091.33:811.111
DOI: 10.54835/18102883_2024_36_14

DEVELOPMENT OF COMMUNICATION SKILLS IN ENGLISH FOR ENGINEERING STUDENTS

Elena Yu. Lemeshko,

Senior Lecturer,
lemeshkoel@tpu.ru

Konstantin L. Novoselov,

Cand. Sc., Associate Professor

Andrey A. Smorokov,

Senior Lecturer

Alina Mamatova,

Engineer, Assistant

Marina A. Gladkikh,

Senior Lecturer

National Research Tomsk Polytechnic University,
30, Lenin avenue, Tomsk, 634050, Russian Federation

Abstract. The article examines overarching trends in world and Russian education, focusing on the principles and methods for developing professional, communicative, and intercultural competencies. It specifically addresses the teaching of foreign languages for professional purposes within engineering, economics, and other non-linguistic fields at technical universities. The article views some essential issues of communicative competence of future engineers enframed in professional glossary and spheres of its usage. The authors analyze the importance of foreign language proficiency for future professionals in technical university and offer methods and approaches for effectively developing students' communicative skills in English according to contextual learning. The article proposes ways of controlling the level of communicativity in English, methods of development of communicative competence of students of engineering specialties in the professional sphere.

Keywords: communication, competence, professional subject area, interactive technologies, contextual learning, communicative skills, embedded teaching technology, English

REFERENCES

1. Bodalev A.A. *Psychological communication*. Moscow, Institute of Practical Psychology Publ. house, 1995. 328 p. In Rus.
2. Kunitsyna V.N. *Interpersonal communication*. St. Petersburg, Piter Publ., 2012, 544 p. In Rus.
3. Gavrylenko J.M. Formation of communicative students' competence of the Foreign Languages Faculty during the process of teaching disciplines pedagogical cycle. *Scientific Notes of Taurida V.I. Vernadsky National University. Series: Philology. Social communications*, 2013, vol. 26 (65), no. 2, pp. 22–26. In Rus.
4. Temnova L.V. *Personal and professional development of a psychologist in the system of higher education*. Dr. Diss. Moscow, 2001. 322 p. In Rus.
5. Slastenin V.L., Belovolov V.L., Ilyenko E.V. Personality-oriented learning in the process of professional training of a specialist. *Siberian pedagogical journal*, 2008, no. 11, pp. 117–130. In Rus.
6. Vdovina S.A. professional pedagogical competence and its structure. *Modern directions of development of pedagogical thought and pedagogy of I.E. Schwartz. Materials of the international scientific-practical conference*. Eds. L.A. Kosolapova, N.G. Lipkin, G.F. Pokhmelkin. Perm, 1–2 June 2009. Perm, Perm State Pedagogical University Publ., 2009. pp. 161. In Rus.
7. Tabueva I.N., Radaeva D.D. Formation of foreign language professional and communicative competencies of students through ESP in a technical university. *The world of pedagogy and psychology: international scientific and practical journal*, 2024, no. 05 (94). In Rus. Available at: <https://scipress.ru/pedagogy/articles/formirovanie-inoyazychnykh-professionalno-kommunikativnykh-kompetentsij-u-studentov-posredstvom-esp-v-tekhnicheskom-vuze.html> (accessed: 31 May 2024).
8. *A Tuning-AHELO Conceptual Framework of expected/desired learning outcomes in engineering*. OECD Publ., 2011. 55 p. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/5kghtchn8mbn-en> Available at: <https://www.oecd-ilibrary.org/a-tuning-ahelo-conceptual-framework-of-expected-desired-learning-out>

- comes-in-engineering_5kghtchn8mbn.pdf?itemId=%2Fcontent%2Fpaper%2F5kghtchn8mbn-en&mimeType=pdf (accessed: 31 May 2024).
9. Somkin A.A. Personally-oriented approach in the system of education in the humanities: From monologism to dialogical model of teaching. *The Education and Science Journal*, 2019, vol. 21, no. 3, pp. 9–28. In Rus. DOI: 10.17853/1994-5639-2019-3-9-28
 10. Andrienko A.S. *Competence approach to English teaching in the system of professional education of the students of non-language universities*. Monography. Cheboksary, CNS Interaktiv-plyus Publ., 2017. 96 p. In Rus.
 11. Kostrykina S.A., Ermolaeva A.V. Communicative competence of future engineers-technologists. *New educational technologies in the University*, 2010, pp. 305–308. In Rus. Available at: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/67798/1/notv_2010_1_088.pdf (accessed: 31 May 2024).
 12. Gogiberidze G.M., Uzdénova H.Kh. Formation of foreign language communicative competence in the mainstream of dialogue of cultures. *Modern problems of science and education*, 2016, no. 6. In Rus. Available at: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=25843> (accessed: 31 May 2024).
 13. Bim I.L. Competence-based approach to education and teaching of foreign languages. *Competences in education: design experience. Collection of scientific papers*. Moscow, INEK Publ., 2007. pp. 156–167. In Rus.
 14. Timkina Yu.Yu. *Information technologies in independent as a means of forming foreign language communicative competence of university students*. Cand. Diss. Abstract. Nizhny Novgorod, 2012. 22 p. In Rus.
 15. Svitova T.V. Formation of communicative competences in teaching a foreign language using forms of information and communication technologies and distance learning. *Competences in education. Design experience. Collection of scientific papers*. Ed. by A.V. Khutorskoy. Moscow, Scientific and Implementation Enterprise “INEK” Publ., 2007. pp. 232–237. In Rus.
 16. Verbitsky A.A. Contextual learning in the competence-based approach. *Higher education in Russia*, 2006, no. 11, pp. 39–46. In Rus.
 17. Verbitsky A.A. *Theory and technologies of contextual education*. Moscow, Moscow State Pedagogical University Publ., 2017. 268 p. In Rus.
 18. *Passport of the project Priority-2030-ObrP-005-202-2024 “Organization of student training, providing for the creation of favorable conditions for the development of their communication skills in a foreign language in a professional/subject area”*. Tomsk, 2024. Available at: <https://prioritet.tpu.ru/upload/medialibrary/608/xplt566wzuzqo3br79lxa6washtabmcw.pdf> (accessed 10 July 2024).
 19. Chubik P.S., Chuchalin A.I., Gasheva Yu. Certification and registration system of professional engineers. *Educational policy*, 2014, no. 1 (63), pp. 84–89. In Rus.

Received: 12.07.2024

Revised: 30.12.2024

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, 2024

Отпечатано в Издательстве ТПУ в полном соответствии
с качеством предоставленного оригинал-макета

Формат 60x84/8. Бумага «Снегурочка».
Печать XEROX. Усл. печ. л. 18,96. Уч.-изд. л. 17,15.
Заказ 478-24. Тираж 100 экз.



Издательство

ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЖУРНАЛ АССОЦИАЦИИ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ