



Научно-практический
рецензируемый журнал

ОТКРЫТОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
Том 30. № 4. 2026

Учредитель:
РЭУ им. Г.В. Плеханова

Главный редактор
Юрий Филиппович Тельнов

Зам. главного редактора
Александр Викторович Бойченко
Василий Михайлович Трембач

Ответственный редактор
Елена Алексеевна Егорова
Никита Дмитриевич Эпштейн

Технический редактор
Елена Ивановна Аникеева

Журнал издается с 1996 года.
Свидетельство о регистрации СМИ:
ПИ № ФС77-65888 от 27 мая 2016 г.

ISSN (print) 1818-4243
ISSN (on-line) 2079-5939

Все права на материалы,
опубликованные
в номере, принадлежат журналу
«Открытое образование».
Перепечатка материалов,
опубликованных в журнале, без
разрешения редакции запрещена.
При цитировании материалов ссылка
на журнал «Открытое образование»
обязательна.

Мнение редакции может не совпадать
с мнением авторов

Журнал включен ВАКом в перечень
периодических научных изданий.

Тираж журнала
«Открытое образование»
1500 экз.

Адрес редакции:
117997, г. Москва,
Стремянный пер., 36, корп. 6, офис 345
Тел.: (499) 237-83-31, (доб. 18-04)
E-mail: Anikeeva.El@rea.ru
Адрес сайта: www.openedu.rea.ru

Подписной индекс журнала
в каталоге «Урал-Пресс»: 47209

© ФГБОУ ВО
«РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2026

Подписано в печать 28.08.26.
Формат 60x84 1/8. Цифровая печать.
Печ. л. 8,25. Тираж 1500 экз. Заказ

Напечатано в ФГБОУ ВО
«РЭУ им. Г.В. Плеханова».
117997, Москва, Стремянный пер., 36

СОДЕРЖАНИЕ

УЧЕБНЫЕ РЕСУРСЫ

- И.Н. Глухих, О.В. Крежевских, О.В. Булатова*
Промт-инжиниринг как средство развития понимания
научного текста в вузе..... 4
- В.Ф. Очков, А.И. Тихонов, Ю.В. Шацких, И.А. Гаврильев*
Преподавание математики в вузе на основе подхода МИТ. 12
- Ш.И. Шерматова*
Методика подготовки учебно-методических материалов
для дистанционного обучения 24

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- И.Е. Абрамова*
Имитационное моделирование в иноязычном
обучении студентов гуманитарного профиля в условиях
цифровизации профессиональной среды..... 31

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА

- К.К. Колин*
Задачи и приоритеты науки и образования в новой
стратегии развития России 44

ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ

- М.О. Полухина, М.В. Юрина*
Цифровая поддержка трёхэтапной модели П. Нэйшена
в обучении строительной терминологии на английском
языке: квазиэксперимент..... 54



Scientific and practical reviewed
journal

OPEN EDUCATION
Vol. 30. № 4. 2026

Founder:
Plekhanov Russian University of
Economics

Editor in chief
Yuriy F. Telnov

Deputy editor
Aleksandr V. Boichenko
Vasiliy M. Trembach

Executive editor
Elena A. Egorova
Nikita D. Epshtein

Technical editor
Elena I. Anikeeva

Journal issues since 1996.
Mass media registration certificate:
№ **ФC77-65888** on May 27, 2016
ISSN (print) 1818-4243
ISSN (on-line) 2079-5939

All rights for materials published in the
issue belong to the journal
«Open Education».
Reprinting of articles published in the
journal, without the permission of the
publisher is prohibited.
When citing a reference to the journal
«Open Education» is obligatory.

Editorial opinion may be different from
the views of the authors

The journal is included in the list of VAK
periodic scientific publications.
Journal articles are reviewed.
The circulation of the journal
«Open Education» – 1,500 copies.

Editorial office:
117997, Moscow,
Stremyanny lane. 36, Building 6,
office 345
Tel.: (499) 237-83-31 (18-04)
E-mail: Anikeeva.El@rea.ru
Web: www.openedu.ru

Subscription index of journal
in catalogue «Ural-Press»: 47209

© Plekhanov Russian University of
Economics, 2025

Signed to print 28.06.26.
Format 60x84 1/8. Digital printing.
Printer's sheet 8.25. 1500 copies.
Order

Printed in Plekhanov Russian University of
Economics, Stremyanny lane. 36, Moscow,
117997, Russia

CONTENTS

EDUCATIONAL RESOURCES

- gor N. Glukhikh, Olga V. Krezhevskikh, Olga V. Bulatova*
Prompt Engineering as a Tool for Developing Scientific Text
Understanding at Higher Education Institutions 4

- Valery F. Ochkov, Anton I. Tikhonov, Yulia V. Shatskikh,
I.A. Gavriliev*
Teaching Mathematics at a University Based on the Approach
of the Educational Model (Mathematics, Computer Science,
Engineering) 12

- Shanozahon I. Shermatova*
Methodology of Preparing Educational and Methodological
Materials for Distance Learning 24

NEW TECHNOLOGIES

- Irina E. Abramova*
Simulation Modeling in Foreign Language Teaching of
Students Majoring in the Humanities in the Context
of Digitalization of the Professional Environment 31

EDUCATIONAL ENVIRONMENT

- Konstantin K. Kolin*
Objectives and Priorities of Science and Education in the New
Development Strategy of Russia 44

PROBLEMS OF INFORMATIZATION OF ECONOMICS AND MANAGEMENT

- Marina O. Polukhina, Maria V. Yurina*
Digital Support of P. Nation's Three-Stage Model in Teaching
Construction Terminology in English: a Quasi-Experiment 54

СОСТАВ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА журнала «Открытое образование»

Александр Григорьевич Абросимов, д.п.н., проф., профессор кафедры электронной коммерции и управления электронными ресурсами прикладной информатики и информационной безопасности Самарского государственного экономического университета, Самара, Россия

Виктор Константинович Батоврин, д.т.н., проф., заведующий кафедрой информационных систем Московского института радиоэлектроники и автоматики, Москва, Россия

Мария Сергеевна Бережная, д.п.н., проф., профессор кафедры психологии РЭУ им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия

Александр Моисеевич Бершадский, д.т.н., проф., заведующий кафедрой систем автоматизированного проектирования Пензенского государственного технического университета, Пенза, Россия

Александр Викторович Бойченко, к.т.н., доцент кафедры автоматизированных систем обработки информации и управления, директор Научно-исследовательского института «Стратегические информационные технологии» РЭУ им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия

Владимир Николаевич Васильев, д.т.н., проф., чл.-корр. РАН, ректор Санкт-Петербургского государственного института точной механики и оптики (технического университета), Санкт-Петербург, Россия

Татьяна Альбертовна Гаврилова, д.т.н., проф., заведующая кафедрой информационных технологий в менеджменте Высшей школы менеджмента, профессор кафедры информационных технологий в менеджменте Санкт-Петербургского Государственного Университета, Санкт-Петербург, Россия

Владимир Васильевич Голенков, д.т.н., проф., заведующий кафедрой интеллектуальных информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, Минск, Республика Беларусь

Елена Георгиевна Гридина, д.т.н., проф., директор информационно-вычислительного центра НИУ «МЭИ», Москва, Россия

Георгий Николаевич Калянов, д.т.н., проф., заведующий лабораторией Института проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН, Москва, Россия

Константин Константинович Колин, д.т.н., проф., главный научный сотрудник Института проблем информатики Российской академии наук (ИПИ РАН), Москва, Россия

Виктор Михайлович Курейчик, д.т.н., проф., заместитель руководителя по научной и инновационной деятельности Технологического института Южного федерального университета, Ростов-на-Дону, Россия

Николай Григорьевич Малышев, д.т.н., проф., чл.-корр. РАН, академик, президент Московского института экономики, менеджмента и права, Москва, Россия

Игорь Витальевич Метлик, д.п.н., заведующий лабораторией развития воспитания и социализации детей Института изучения детства, семьи и воспитания Российской академии образования, Москва, Россия

Геннадий Семенович Осипов, д.ф.-м.н., проф., заместитель директора по научной работе института системного анализа РАН, Москва, Россия

Борис Михайлович Позднеев, д.т.н., проф., проректор по менеджменту качества, заведующий кафедрой информационных систем МГТУ, Москва, Россия

Борис Аронович Позин, д.т.н., ст. науч. с., технический директор ЗАО «ЕС-лизинг», профессор Научного исследовательского университета Высшей школы экономики, Москва, Россия

Галина Валентиновна Рыбина, д.т.н., проф., профессор Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Москва, Россия

Юрий Филиппович Тельнов, д.э.н., проф., заведующий кафедрой прикладных информационных технологий и информационной безопасности РЭУ им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия

Владимир Павлович Тихомиров, д.э.н., проф., академик, президент «Евразийского открытого института», президент Международного консорциума «Электронный университет», Москва, Россия

Василий Михайлович Трембач, к.т.н., доцент доцент кафедры 304 Московского авиационного института (Национальный исследовательский университет), Москва, Россия

Владимир Львович Усков, к.т.н., проф., содиректор НИИ по образовательным интернет-технологиям университета Бредли, Пеория, США

Сергей Александрович Щенников, д.пед.н., проф., ректор Международного института менеджмента «Линк», Москва, Россия

THE EDITORIAL BOARD of the journal «Open Education»

Aleksandr G. Abrosimov, Doctorate of Pedagogic Sciences, Professor, Head of the Department of Applied Informatics and Information Security, Samara State University of Economics, Samara, Russia

Viktor K. Batovrin, Doctorate of Engineering Science, Professor, Head of the Department of Information Systems, Moscow Institute of Radio Electronics and Automatics, Moscow, Russia

Mariya S. Berezhnaya, Doctorate of Pedagogic Sciences, Professor, Professor of the Department of Psychology, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Aleksandr M. Bershadskiy, Doctorate of Engineering Science, Professor, Head of the Department of Computer Aided Design, Penza State Technical University, Penza, Russia

Aleksandr V. Boychenko, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor at the Department of Automated Information Processing Systems and Management, Director of Scientific and Research Institute “Strategic Information Technology”, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Vladimir N. Vasil'ev, Doctorate of Engineering Science, Professor, Corresponding member of RAS, Rector of Saint-Petersburg State Institute of Exact Mechanics and Optics (Technical University), Saint-Petersburg, Russia

Tatiana A. Gavrilova, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Head of Information Technologies in Management Department, Graduate School of Management, Saint Petersburg University, Saint Petersburg, Russia

Vladimir V. Golenkov, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department of Intellectual Information Technologies, Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus

Elena G. Gridina, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Director of Information and Computing Center, NRU “MPEI”, Moscow, Russia

Georgiy N. Kalyanov, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department, V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Konstantin K. Kolin, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Chief Researcher of The Institute of Informatics Problems of The Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Viktor M. Kureychik, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Deputy Head for Research and Innovation, Institute of Technology, Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia

Nikolay G. Malyshev, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Corresponding member of RAS, Academician, President of Moscow Witte University, Moscow, Russia

Igor' V. Metlik, Doctorate of Pedagogic Sciences, Professor, Head of the Laboratory of development, education and socialization of children Institute Studies of childhood, family and upbringing, The Russian Academy of Education, Moscow, Russia

Gennadiy S. Osipov, Doctorate of Physico-mathematical Sciences, Professor, Deputy Director of the Research Institute of Systems Analysis, The Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Boris M. Pozdneevev, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Vice-Rector for Quality Management, Head of Information Systems, Moscow State University of Technology “STANKIN”, Moscow, Russia

Boris A. Pozin, Doctorate of Engineering Sciences, Senior Researcher, CTO, EC – leasing Company, Professor, National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

Galina V. Rybina, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Professor of the National Research Nuclear University MPhI (Moscow Engineering Physics Institute), Moscow, Russia

Yuriy F. Tel'nov, Doctorate of Economics, Professor, Head of the Department of Applied Informatics and Information Security, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Vladimir P. Tikhomirov, Doctorate of Economic Sciences, Professor, Academician, The President of the “Eurasian Open Institute”, The President of the International consortium “Electronic university”, Moscow, Russia

Vasily M. Trembach, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department 304, Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow, Russia

Vladimir L. Uskov, PhD in Engineering, Professor, co-director of the InterLabs Research Institute of Bradley University, Peoria, USA

Sergey A. Shchennikov, Doctorate of Pedagogic Sciences, Professor, Rector of International Institute of Management “Link”, Moscow, Russia



Промт-инжиниринг как средство развития понимания научного текста в вузе

Цель исследования: настоящая статья направлена на выявление возможностей промт-инжиниринга как одного из способов помощи студентам в осмыслении прочитанного, в том числе научного текста в условиях цифровизации высшего образования. Цель данного исследования — изучить возможности промт-инжиниринга при работе с большими языковыми моделями искусственного интеллекта для улучшения понимания научного текста у студентов.

Материалы и методы исследования. Дизайн исследования предполагал получение показателей понимания научного текста до и после применения промт-инжиниринга. В рамках исследования применялось тестирование по методике Т.В. Борзова «Понимание научного текста», в основе которого лежит саморефлексия студентов, и анкетирование, позволяющее в дальнейшем произвести анализ понимания научного текста на более глубоком качественном уровне, в отличие от саморефлексии. Для составления промпта студентам давалась краткая схема, одновременно подчёркивалось, что составление промпта представляет собой творческую деятельность. Для анализа данных применялись методы математической статистики. Всего было опрошено 57 студентов, из них 25 студентов первого курса, 32 — второго курса. Распределение каждой из групп соответствует нормальному распределению (Shapiro-Wilk, $p = 0,548$).

Результаты. С целью оценки результатов до и после применения промт-инжиниринга по методике Т. В. Борзова «Понимание научного текста» мы применили парный t -тест (Paired Samples t -Test) для сравнения двух измерений одной и той же группы: Measure 1 (до) и Measure 2 (после). Цель теста — определить, есть ли существенное среднее различие между двумя связанными наборами данных. 25 человек прошло $p = 0.373$: двустороннее p -значение, свидетельствующее об отсутствии статистически значимого различия между средними значениями до и после на уровне $\alpha = 0.05$. Одновременно с этим, качественный анализ анкет свидетельствует, что ответы студентов после составления промпта характеризуется большей точностью и ясностью изложения, релевантностью, лаконичностью и глубиной.

Заключение. Авторы пришли к выводу, что студенты испытывают трудности понимания научного текста, в частности в выделении главного в тексте, формулировки выводов. Данные результаты пилотажного исследования, в целом, позволяют говорить о положительных прогнозах в отношении применения промт-инжиниринга для развития более глубокого понимания научного текста у студентов.

Ключевые слова: искусственный интеллект, образование, цифровизация, большие языковые модели, промт-инжиниринг, научный текст, студенты.

Igor N. Glukhikh, Olga V. Krezhevskikh, Olga V. Bulatova

Tyumen State University, Tyumen, Russia

Prompt Engineering as a Tool for Developing Scientific Text Understanding at Higher Education Institutions

Purpose of the research. This article aims to identify the potential of PROMPT engineering as one of the ways to help students comprehend what they read, including scientific texts, in the context of digitalization of higher education. The purpose of this study is to explore the potential of PROMPT engineering when working with large-scale artificial intelligence language models to improve students' comprehension of scientific texts.

Research materials and methods: the study design involved obtaining indexes of scientific text comprehension before and after the implementation of PROMPT engineering. The study utilized testing based on T. Borzov's "Understanding scientific text" methodology, which relies on student self-reflection, and a questionnaire, which allows for a further analysis of scientific text comprehension at a deeper, qualitative level, as opposed to self-reflection. To create a prompt, students were given a brief outline, emphasizing that prompt writing was a creative activity. Mathematical statistics were used to analyze the data. A total of 57 students were surveyed, including 25 first-year students and 32 second-year students. The distribution of each group corresponded to a normal distribution (Shapiro-Wilk, $p = 0.548$).

Results. To evaluate the results before and after the application of prompt engineering based on T. Borzov's "Understanding scientific text" method; we used a paired samples t -test to compare two measurements of the same group: Measure 1 (before) and Measure 2 (after). The purpose of the test is to determine whether there is a significant mean difference between the two related data sets. 25 participants completed the study ($p = 0.373$): a two-tailed p -value indicating no statistically significant difference between the mean values before and after the study at the $\alpha = 0.05$ level. Furthermore, a qualitative analysis of the questionnaires indicates that students' responses after the prompt were characterized by greater accuracy and clarity of presentation, relevance, conciseness, and depth.

Conclusion. The authors concluded that students experience difficulty understanding scientific texts, particularly in identifying key points and conclusions. These results of the pilot study generally suggest positive predictions regarding the use of prompt engineering to develop students' deeper understanding of scientific texts.

Keywords: artificial intelligence, education, digitalization, large language models, prompt engineering, scientific text, students.

* Исследование выполнено при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках проекта «Фундаментальные проблемы методики разработки и связанного с ней правового и этического регулирования в сфере применения систем и моделей искусственного интеллекта» (FEWZ-2024-0052).

Введение

В условиях цифровизации высшего образования интеграция искусственного интеллекта (ИИ) представляет собой трансформационный сдвиг, знаменующий собой новую эру в методологии обучения и преподавания. Внедрение больших языковых моделей (БЯМ) в преподавание может способствовать созданию более динамичной и эффективной образовательной среды, где студенты активно вовлечены в процесс обучения, а не являются пассивными получателями информации [1]. Однако обилие легко доступной информации создаёт у студентов «иллюзию понимания» научных текстов, когда воспроизведение приравнивается к осмыслению. При этом студент не может применить изученные теоретические знания, объяснить их своими словами, выделить связи и зависимости, обобщить данные.

Понимание прочитанного является ключевым навыком на каждом уровне системы образования [2]. Понимание — это порождение смысла знания, полученного субъектом в процессе мыслительной деятельности на основе применения и разработки собственных способов работы с текстом, подлежащим толкованию, для решения задач жизнедеятельности человека в социуме [3]. Оно основано на сопоставлении языковых значений с непосредственным опытом читателя. В процессе взаимодействия с текстом в сознании возникает смысловая проекция: на стыке имеющихся у субъекта знаниевых структур, составляющих его миропонимание, и представленной в тексте информацией формируется отношение к тексту и его оценка (интересен ли он, полезен ли и т. п.). Эта оценка становится базой для интерпретации, предполагающей сопоставление информации

из текста с актуальными знаниями читателя. Понимание позволяет субъекту применять полученные при чтении знания для решения разнообразных практических задач в жизни и для выполнения учебных задач, что, согласно исследованиям, имеет критически важное значение для эффективности образовательной деятельности [4]. Навыки понимания прочитанного коррелируют со сложностью работы даже теснее, чем навыки письма, что означает, что высокосложные профессии, как правило, требуют очень высоких способностей к пониманию [5].

При этом исследователи отмечают, что одной из главных проблем интеграции в образовательную деятельность больших языковых моделей ИИ является проблема списывания и плагиата в письменных работах студентов и на экзамене, а также снижение навыков письма и критического мышления, поскольку они становятся более зависимыми от автоматизированных инструментов для выполнения своей работы [6, 7]. Студенты некритично используют технологию, передавая необходимую когнитивную работу машине [1]. Переход к работе с цифровыми носителями информации затрудняет понимание научного текста, усложняются процессы смыслопорождения. Читая с экрана научный текст, люди склонны читать быстро, просматривая только необходимые фрагменты и не сосредотачиваясь на содержании, что снижает качество чтения, поскольку читатели не изучают общий смысл предложения [8]. Все эти факторы негативно сказываются на качестве образования и в конечном итоге могут навредить результатам профессиональной подготовки в вузе высококвалифицированных специалистов.

В то же время есть и другие исследования, отмечаю-

щие, что интеграция ИИ в образовательную деятельность вуза, включение БЯМ (таких как GigaChat, Yandex GPT или их зарубежные аналоги) в активную учебную работу укрепит навыки обучающихся не только в традиционных областях, но и подготовит их к использованию ИИ в профессиональной деятельности [9, 10]. Использование БЯМ для анализа научных текстов способствует осмыслению обучающимися прочитанного. При правильной постановке задач студенты, работающие с БЯМ, оказываются в положении внимательных читателей текста, экспертов [5]. Уровень усвоения учебного материала при работе с ИИ-агентом выше, чем при чтении сложных профессиональных педагогических текстов, длительность фиксации взгляда студентов на тексте, сгенерированном чат-ботом, также выше [11]. Можно предположить, что применение генеративного ИИ в образовании будет способствовать развитию умений написания собственных научных текстов [12].

Одним из новых направлений работы с современными моделями ИИ является промт-инжиниринг. Промт-инжиниринг (prompt design / prompt programming / prompting) — это создание входных инструкций для генеративных ИИ-моделей. Промт (подсказка для БЯМ) задаёт техническое задание: даёт контекст, формулирует задачу, устанавливает ограничения и определяет желаемый стиль или формат ответа [13]. В образовательной практике под промптом понимают текстовое обращение пользователя к ИИ, содержащее задачу, указание или инструкцию, которые нейросеть должна выполнить в определённой логике и в заданных пределах. То есть промт — это не столько формулировка вопроса, сколько инструмент целенаправленно-

го управления работой нейросетевого алгоритма (ИИ-инструмента) [14]. Он помогает формировать дифференцированные задания, изменять уровень сложности текста, генерировать тесты и моделировать варианты ответов, на основе которых строится система критериев педагогической диагностики. Структура и содержание промптов оказывают существенное влияние на те результаты, которые будут получены как в ответ на отдельный запрос пользователя к БЯМ, так и в ходе более сложного, диалогового человеко-машинного взаимодействия. Таким образом, промпт-инжиниринг как процесс создания промптов, адекватных решаемым задачам, является определяющим для применения БЯМ, в том числе в педагогической деятельности.

Если разработчиком таких промптов становится сам обучающийся, то в цифровом взаимодействии с ИИ, рассматриваемом как субъект–субъектный процесс, происходит смещение ключевой педагогической функции в сторону обучающегося [15]. Стоит заметить, что в основе инженерии подсказок лежит стратегическое создание входных данных для получения желаемых ответов или поведения от систем искусственного интеллекта [16]. Иначе говоря, промпт-инженер уже должен иметь представление о тех желаемых результатах, которые он надеется получить от взаимодействия с ИИ, он должен быть не просто получателем ответов языковой модели, но критически настроенным аналитиком и достаточно подготовленным специалистом в своей предметной области.

В образовательной среде это означает, что разработка промптов будет не только вовлекать студентов, но и побуждать их к критическому и творческому мышлению. Это позволит превратить ИИ из простого хранилища информации в ин-

терактивный инструмент, стимулирующий более глубокое обучение и понимание изучаемой профессиональной деятельности [17].

Для студентов, работающих с научными текстами, умение составлять точные и структурированные запросы к языковым моделям может стать мощным инструментом для ускорения процесса обучения и углубления понимания материала. В этой связи возникает необходимость изучить особенности понимания научного текста студентами посредством промпт-инжиниринга.

Цель данного исследования — изучить возможности промпт-инжиниринга для улучшения понимания студентами научного текста.

Материалы и методы исследования

Материалом для исследования явилась дисциплина «Кино в образовании», в рамках которой предполагалось изучение специфики подбора фильмов в зависимости от возрастной группы: дети дошкольного возраста, младшие школьники, подростки, молодёжь.

Этапы исследования были обусловлены поставленными задачами и включали:

1. Чтение небольшого научного текста со слайда в течение 10 минут, включающего информацию о специфике подбора фильмов в зависимости от перечисленных возрастных особенностей различных категорий населения.

2. Тестирование по методике Т.В. Борзова «Понимание научного текста», в основе которого лежит саморефлексия студентов, и анкетирование.

3. Составление студентами в малых подгруппах промпта, позволяющего путём последовательного формулирования вопросов от ИИ-агента определять соответствующую возрастную категорию.

4. Повторное тестирование и анкетирование.

В рамках анкетирования студентам предлагались следующие вопросы, предполагающие в дальнейшем произвести анализ понимания научного текста на более глубоком качественном уровне, в отличие от саморефлексии:

- какова главная мысль этого текста?

- какие факторы влияют на подбор фильма?

- каковы специфические принципы подбора фильма в каждом возрасте?

- как связан подбор фильма с особенностями познавательной и эмоциональной сфер детей и молодёжи?

Для составления промпта студентам был предложен типовый шаблон, который состоял из нескольких функциональных блоков. При этом было дано пояснение назначения этих блоков, обозначены возможности для их использования, в том числе возможность для их редактирования, дополнения промпта новыми блоками, а также составления в рамках шаблона своих правил вида «ЕСЛИ ТО». Одновременно подчёркивалось, что разработка и исследование промпта представляет собой творческую деятельность.

Сформированы следующие функциональные блоки в данном шаблоне:

- 1) Блок определения роли. Для определения роли в шаблоне заданы типовые формулировки вида: «Ты являешься ответственной экспертной системой (педагогом, учёным), которая выполняет... От качества твоих ответов зависит исправность (здоровье, развитие и др.). Поэтому ты очень ответственно относишься к своей работе и строго соблюдаешь те пункты и правила, которые написаны ниже...»

- 2) Блок постановки задачи. В шаблоне предложены следующие примерные формулировки задачи: «Ты работаешь

на основе базы знаний, которые заданы в виде набора правил productions в виде ЕСЛИ ТО. Левая часть ЕСЛИ productionного правила содержит описание факта, а правая часть ТО содержит описание вывода, который делается при этих фактах. Фактов в каждом правиле может быть больше одного».

3) Блок базы знаний. Здесь студенты записывали собственные правила в виде ЕСЛИ ТО, которые позволяли выводить суждения относительно вопросов, заданных к тексту.

4) Блок ограничений и правил вывода решений. В шаблоне приведён примерный вариант в следующем виде: «При выводе решений ты используешь следующую важную информацию о взаимодействии с пользователем и стратегии вывода решений, которая записана ниже в следующих пунктах. Пункт 1. Сначала ты задаёшь вопросы пользователю, чтобы проверить все факты и обозначить все условные части ЕСЛИ в productionных правилах и проверить все гипотезы в базе знаний. После проверки гипотез ты приступаешь к выводу рекомендаций. При этом ты сообщаем пользователю фразу «Теперь выводим рекомендации». Пункт 2. Ты проверяешь гипотезы по порядку их упоминания в базе знаний. При этом ты применяешь правила, которые образуют цепочку вывода для этой гипотезы».

Для анализа данных применялись методы математической статистики. Всего было опрошено 57 студентов, из них 25 студентов первого курса (экспериментальная группа), 32 — второго курса (контрольная группа). Распределение каждой из групп соответствует нормальному распределению (Shapiro-Wilk, $p = 0,548$).

Результаты исследования

Результаты тестирования по методике Т. В. Борзова «Пони-

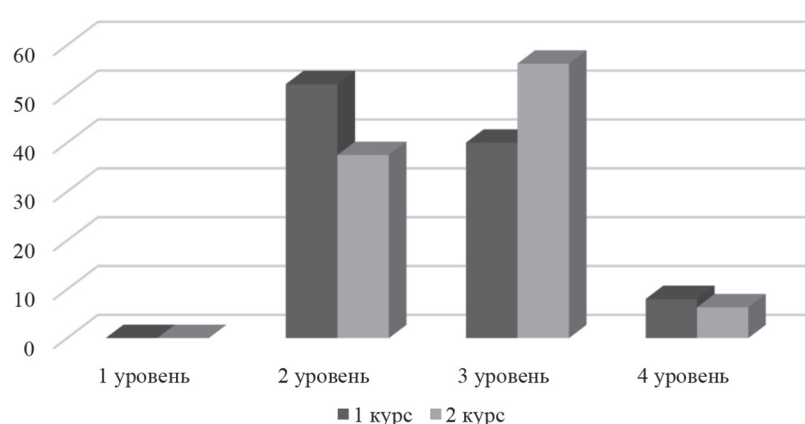


Рис. 1. Сравнение результатов тестирования первого и второго курса по методике Т. В. Борзова «Понимание научного текста»

Fig. 1. Comparison of the results of testing the first and second courses according to the method of T. Borzov "Understanding the scientific text"

мание научного текста» представлены на рис. 1.

Выявлены значимые различия по пониманию научного текста между студентами 1 и 2 курса t-критерия Стьюдента, $p = 0,034$, $t = -1,867$. Среднее понимание научного текста у студентов 1-го курса было значимо ниже, чем у студентов 2-го курса. Это указывает на существенную разницу в уровне усвоения и интерпретации научной информации между двумя группами.

Наше исходное предположение заключалось в том, что формулировка промпта студентами позволяет более глубоко и сущностно осмыслить научную информацию, способствует развитию умений отделять главное от второстепенного, мыслить системно.

С целью оценки результатов до и после применения промпт-инжиниринга по методике Т. В. Борзова «Понимание научного текста» мы применили парный t-тест (Paired Samples t-Test) для сравнения двух измерений одной и той же группы: Measure 1 (до) и Measure 2 (после) в экспериментальной группе первокурсников. Цель теста — определить, есть ли существенное среднее различие между двумя связанными наборами данных. 25 человек прошло $p = 0.373$: двустороннее p-значение, свидетельствующее

о отсутствии статистически значимого различия между средними значениями до и после на уровне $\alpha = 0.05$. Сравнение с контрольной группой (2 курс) выявило те же результаты, что и на констатирующем этапе, среднее понимание научного текста у студентов 1-го курса было значимо ниже, чем у студентов 2-го курса.

Одновременно с этим, мы провели анализ анкет студентов по критериям: лаконичность, точность, глубина до и после составления соответствующего промпта.

Анализ анкет первокурсников свидетельствует, что ответы студентов после составления промпта характеризуется большей точностью и ясностью изложения, релевантностью, лаконичностью и глубиной. Так, при ответе на вопрос: «какова главная мысль этого текста?», студенты более четко определили соответствующие параметры, прописав их как «факторы/принципы подбора кино». Ответ на второй: «Какие факторы влияют на подбор фильма?» и третий вопросы анкеты: «Каковы специфические принципы подбора фильма в каждом возрасте?» при первичном прочтении текста без применения промпт-инжиниринга отражают общие быденные представления студентов, в то время как после

работы с промптом появилась большая глубина понимания научного текста, обобщение информации, прописанной на конкретном слайде. Студенты оперировали именно тем контентом, который был нужен для составления промпта. Последний вопрос: «как связан подбор фильма с особенностями познавательной и эмоциональной сфер детей и молодежи?» характеризуется высокой степенью обобщенности, системности ответов после работы с соответствующим промптом. Студенты демонстрируют также большую уверенность в высказываниях: при первичном ответе на вопросы анкетирования использовались такие речевые обороты как «Я думаю...», «По моему мнению...», что свидетельствует о большей ориентировке на собственный опыт, нежели, чем на предложенный научный текст. После промпта, где обучающимся необходимо было оперировать конкретными знаниями, представленными в научном тексте, эта ситуация изменилась.

Анализ анкет второкурсников (контрольная группа) показывает аналогичные экспериментальной группе результаты в области лаконичности, точности и глубины понимания научного текста. Наблюдалась неуверенность ответов, оперирование обыденными знаниями, не точность воспроизводимых научных сведений; отсутствовала глубина понимания.

Обсуждение

Анализируя результаты методики «Понимание научного текста» Т.В. Борзовой, выявили, что студенты демонстрируют трудности в понимании научного текста: большинство первокурсников при выявлении главных мыслей текста акцентируют внимание на незначительных аспектах, в то время как большинство второкурсников испытывают не-

большие трудности, но также при необходимости выделить выводы.

Полученные результаты свидетельствуют о неоднозначном влиянии промпт-инжиниринга на понимание научного текста студентами. С одной стороны, парный t-тест не выявил достоверных различий в понимании научного текста до и после применения промпта в экспериментальной группе первокурсников. Это может означать, что сама по себе формулировка промпта, даже при успешном его составлении, не приводит к качественному скачку в усвоении научной информации в краткосрочной перспективе.

С другой стороны, качественный анализ анкет первокурсников свидетельствует о позитивных изменениях. Ответы студентов стали более точными, появилась ясность изложения, лаконичность и глубина осмысления научной информации. Такие результаты связаны с тем, что тестирование было направлено, прежде всего, на рефлекссию понимания студентами научного текста, а анкетирование позволяет произвести анализ понимания научного текста на более глубоком качественном уровне при ответе на вопросы по данному тексту. Анализ анкет второкурсников (контрольная группа) существенных изменений не показал.

Промпт-инжиниринг способствует применению студентами знаний в ситуации деятельности, где необходимо выделить главные мысли, отделив их от второстепенных (в нашем случае — «объяснить машине»: «В чём специфика подбора фильма в каждом возрасте?»), используя лаконичные и обобщённые выражения, формируя определённый алгоритм запросов пользователю. При этом некорректно составленный промпт выдавал ошибку, что направляло студентов

к повторному анализу прописанной для промпта информации, её переосмыслению. Было отмечено, что быстрая обратная связь способствует появлению некоторого «азарта» у студентов, когда многие из них оставались работать над составлением промпта во время перемены. Таким образом, данная деятельность способствует вовлечению студентов в процесс изучения дисциплины, когда они наглядно видят свой результат и глубину понимания научного текста без непосредственного указания на это со стороны преподавателя. Одновременно с этим исследование показало сложности студентов при составлении промптов, многие из которых подчеркивали необходимость введения специальной дисциплины по этому направлению, а также значимость подобной работы для последующей профессиональной деятельности в условиях возможности делегирования части профессиональных действий ИИ.

Заключение

Промпт-инжиниринг, несмотря на отсутствие, статистически значимых количественных изменений в показателях понимания научного текста первокурсниками, оказывает положительное влияние на их способность к более глубокому и системному анализу информации. Качественный анализ ответов студентов показал, что формулировка промптов подталкивает их к более точному, лаконичному и релевантному изложению материала, выделению ключевых аспектов и обобщению информации.

При этом необходимо отметить, что студенты демонстрируют существенные трудности в понимании научного текста. Как первокурсники, так и второкурсники показывают сложности в выявлении главного в тексте, что свидетельствует о

необходимости дальнейшего развития навыков понимания научных текстов, критического мышления и анализа.

Данные пилотажного исследования, позволяют говорить о положительных прогнозах в

отношении применения промпт-инжиниринга для развития более глубокого понимания научного текста и позволяют утверждать, применение ИИ в высшем образовании является целесообразным в рамках

производства и исследования студентами промптов. Дальнейшие исследования должны быть направлены на изучение долгосрочного эффекта промпт-инжиниринга в учебной деятельности в вузе.

Литература

1. Walter Y. Embracing the future of Artificial Intelligence in the classroom: the relevance of AI literacy, prompt engineering, and critical thinking in modern education // *International journal of educational technology in higher education*. 2024. Т. 21. № 1. С. 15. DOI: 10.1186/s41239-024-00448-3.

2. Каменева-Любавская Е.Н., Борзова Т.В. Развитие навыков понимания научного текста как путь успешного андрагогического обучения // *Психология. Историко-критические обзоры и современные исследования*. 2023. Т. 12. № 10А. С. 233–244. DOI: 10.34670/AR.2023.38.63.024.

3. Борзова Т.В. Опросник «Понимание научного текста»: поиски путей диагностики понимания в обучении // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки*. 2020. Т. 22. № 72. С. 15–26. DOI: 10.37313/2413-9645-2020-22-72-15-26.

4. Цветкова Л.А., Никитина Е.А., Сутормина Н.В., Сбитнева А.А. Микляева А.В. Взаимосвязи самооценки трудностей в понимании студентами научного текста, представленного на бумажном и цифровом носителях, с окулографическими показателями // *Science for Education Today*. 2025. Т. 15. № 1. С. 24–46. DOI: 10.15293/2658-6762.2501.02.

5. Steele J. L. To GPT or not GPT? Empowering our students to learn with AI // *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2023. Т. 5. С. 100160. DOI: 10.1016/j.caeai.2023.100160.

6. Chan C.A comprehensive AI policy education framework for university teaching and learning // *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2023. № 20(1). DOI: 10.1186/s41239-023-00408-3.

7. Warschauer M., Tseng W., Yim S., Webster T., Jacob S., Du Q., & Tate T. The affordances and contradictions of AI-generated text for writers of English as a second or foreign language // *Journal of Second Language Writing*. 2023. Т. 62.

8. Sujaini H., Safriadi N., Khairiyah D. System interactive reader using eye-tracker technology in ebook reader // *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*. 2024. Т. 13(3). С. 1676–1684. DOI: 10.11591/eei.v13i3.5877.

9. Зильберман Н.Н. Генеративный ИИ в высшем образовании: условия поддержки метакогнитивной регуляции студентов // *Откры-*

тое образование. 2026. Т. 30(1). С. 15–22. DOI: 10.21686/1818-4243-2026-1-15-22.

10. Шамсутдинова Т.М. Применение систем искусственного интеллекта в образовании: технологические тренды и этические аспекты // *Открытое образование*. 2025. Т. 29(6). С. 49–57. DOI: 10.21686/1818-4243-2025-6-49-57.

11. Гладкова Л.Н., Крежевских О.В., Ско-робогатов Д.В., Савельева А.А. Булатова О.В., Гафнер А.И. Специфика результативности чтения сложных профессиональных текстов при работе с ИИ-агентом: оценка уровня усвоения с учетом установления длительности и количества фиксации взгляда // *Science for Education Today*. 2026. Т. 16. № 1. С. 246–270. DOI: 10.15293/2658-6762.2601.11.

12. Плетнев Е.А. Работа с текстами как базовый компонент современного образования в условиях развития нейросетей // *Ученые записки Забайкальского государственного университета*. 2025. Т. 20. № 1. С. 34–42. DOI: 10.21209/2658-7114-2025-20-1-34-42.

13. Лукинский И.С., Горшенева И.А. Промт-инжиниринг в образовательном процессе и научной деятельности или к вопросу о необходимости обучения работе с искусственным интеллектом // *Психология и педагогика служебной деятельности*. 2024. № 4. С. 148–154. DOI: 10.24412/2658-638X-2024-4-148-154.

14. Минаков А.И., Сурхаев М.А. Промт-инжиниринг в решении образовательных задач (применение при работе с текстовыми запросами к нейросетям) // *Современный ученый*. 2026. № 1. С. 324–330.

15. Шамсутдинов Р.С., Исавнин А.Г., Плещёв И.Е., Хасанова А.Р., Сергеева Д.В. Промт-инжиниринг как ключевой фактор создания педагогически релевантных заданий с использованием искусственного интеллекта // *Вестник педагогических наук*. 2025. № 11. С. 327–334.

16. Глухих И.Н., Глухих К.И. Разработка экспертных систем на основе большой языковой модели и генерации с дополненной выборкой // *Инженерный вестник Дона*. 2025. № 11(131). С. 287–313.

17. Lee U., Jung H., Jeon Y., Sohn Y., Hwang W., Moon J., & Kim H. Few-shot is enough: exploring ChatGPT prompt engineering method for automatic question generation in english education // *Education and Information Technologies*. 2024. Т. 29. № 9. С. 11483–11515. DOI: 10.1007/s10639-023-12249-8.

References

1. Walter Y. Embracing the future of Artificial Intelligence in the classroom: the relevance of AI literacy, prompt engineering, and critical thinking in modern education. *International journal of educational technology in higher education*. 2024; 21; 1: 15. DOI: 10.1186/s41239-024-00448-3.
2. Kameneva-Lyubavskaya Ye.N., Borzova T.V. Developing the skills of understanding scientific text as a way of successful andragogical learning. *Psikhologiya. Istoriko-kriticheskiye obzory i sovremennyye issledovaniya* = Psychology. Historical and critical reviews and modern research. 2023; 12; 10A: 233–244. DOI: 10.34670/AR.2023.38.63.024. (In Russ.)
3. Borzova T. V. Questionnaire «Understanding of a scientific text»: the search for ways to diagnose understanding in learning. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk. Sotsial'nyye, gumanitarnyye, mediko-biologicheskiye nauki* = Bulletin of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. Social, Humanitarian, Medical and Biological Sciences. 2020; 22; 72: 15-26. DOI: 10.37313/2413-9645-2020-22-72-15-26. (In Russ.)
4. Tsvetkova L.A., Nikitina Ye.A., Sutormina N.V., Sbitneva A.A., Miklyayeva A.V. The Relationships between Students' Self-Assessment of Difficulties in Understanding Scientific Texts Presented on Paper and Digital Media and Oculographic Indicators. *Science for Education Today = Science for Education Today*. 2025; 15; 1: 24-46. DOI: 10.15293/2658-6762.2501.02. (In Russ.)
5. Steele J. L. To GPT or not GPT? Empowering our students to learn with AI. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2023; 5: 100160. DOI: 10.1016/j.caeai.2023.100160.
6. Chan C. A comprehensive AI policy education framework for university teaching and learning. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2023; 20(1). DOI: 10.1186/s41239-023-00408-3.
7. Warschauer M., Tseng W., Yim S., Webster T., Jacob S., Du Q., & Tate T. The affordances and contradictions of AI-generated text for writers of English as a second or foreign language. *Journal of Second Language Writing*. 2023; 62.
8. Sujaini H., Safriadi N., Khairiyah D. System interactive reader using eye-tracker technology in ebook reader. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*. 2024; 13(3): 1676–1684. DOI: 10.11591/eei.v13i3.5877.
9. Zil'berman N.N. Generative AI in Higher Education: Conditions for Supporting Students' Metacognitive Regulation. *Otkrytoye obrazovaniye* = Open Education. 2026; 30(1): 15-22. DOI: 10.21686/1818-4243-2026-1-15-22. (In Russ.)
10. Shamsutdinova T.M. Application of Artificial Intelligence Systems in Education: Technological Trends and Ethical Aspects. *Otkrytoye obrazovaniye* = Open Education. 2025; 29(6): 49-57. DOI: 10.21686/1818-4243-2025-6-49-57. (In Russ.)
11. Gladkova L.N., Krezhevskikh O.V., Skorobogatov D.V., Savel'yeva A.A., Bulatova O.V., Gafner A. I. Specifics of the effectiveness of reading complex professional texts when working with an AI agent: assessment of the level of assimilation taking into account the establishment of the duration and number of fixations of the gaze. *Science for Education Today = Science for Education Today*. 2026; 16; 1: 246–270. DOI: 10.15293/2658-6762.2601.11. (In Russ.)
12. Pletnev Ye.A. Working with texts as a basic component of modern education in the context of the development of neural networks. *Uchenyye zapiski Zabaykal'skogo gosudarstvennogo universiteta* = Scientific notes of the Zabaikalsky State University. 2025; 20; 1: 34-42. DOI: 10.21209/2658-7114-2025-20-1-34-42. (In Russ.)
13. Lukinskiy I.S., Gorsheneva I.A. Industrial engineering in the educational process and scientific activity, or on the need for training in working with artificial intelligence. *Psikhologiya i pedagogika sluzhebnoy deyatel'nosti* = Psychology and pedagogy of service activity. 2024; 4: 148-154. DOI: 10.24412/2658-638X-2024-4-148-154. (In Russ.)
14. Minakov A.I., Surkhayev M.A. Prompt engineering in solving educational problems (application when working with text queries to neural networks). *Sovremennyy uchenyy* = Modern Scientist. 2026; 1: 324-330. (In Russ.)
15. Shamsutdinov R.S., Isavnin A.G., Pleshchov I.e., Khasanova A.R., Sergeyeva D.V. Prompt engineering as a key factor in creating pedagogically relevant tasks using artificial intelligence. *Vestnik pedagogicheskikh nauk* = Bulletin of pedagogical sciences. 2025; 11: 327-334. (In Russ.)
16. Glukhikh I.N., Glukhikh K.I. Development of expert systems based on a large language model and generation with augmented sampling. *Inzhenernyy vestnik Dona* = Engineering Bulletin of the Don. 2025; 11(131): 287-313. (In Russ.)
17. Lee U., Jung H., Jeon Y., Sohn Y., Hwang W., Moon J., & Kim H. Few-shot is enough: exploring ChatGPT prompt engineering method for automatic question generation in english education. *Education and Information Technologies*. 2024; 29; 9: 11483-11515. DOI: 10.1007/s10639-023-12249-8.

Сведения об авторах**Игорь Николаевич Глухих**

Д.т.н., профессор, профессор Академического
департамента Школы компьютерных наук
Тюменский государственный университет,
Тюмень, Россия
Эл почта: i.n.glukhikh@utmn.ru

Ольга Валерьевна Крежевских

К.п.н., доцент Школы образования
Тюменский государственный университет,
Тюмень, Россия
Эл почта: o.v.krezhevskikh@utmn.ru

Ольга Владимировна Булатова

К.п.н., доцент Школы образования
Тюменский государственный университет,
Тюмень, Россия
Эл почта: bov1978@list.ru

Information about the authors**Igor N. Glukhikh**

Dz. Sci. (Technical), Professor, Professor of the
Academic Department of the School of Computer
Science
Tyumen State University, Tyumen, Russia
E-mail: i.n.glukhikh@utmn.ru

Olga V. Krezhevskikh

Cand. Sci. (Pedagogical), Associate Professor of the
School of Education
Tyumen State University, Tyumen, Russia
E-mail: o.v.krezhevskikh@utmn.ru

Olga V. Bulatova

Cand. Sci. (Psychological), Associate Professor of the
School of Education
Tyumen State University, Tyumen, Russia
E-mail: bov1978@list.ru



Преподавание математики в вузе на основе подхода МИТ

Цель работы заключается в применении междисциплинарного подхода преподавания высшей математики в техническом вузе. Внедрение междисциплинарного подхода направлено на формирование комплексных компетенций будущих инженеров, способных решать реальные задачи современной индустрии. Традиционные узкоспециализированные программы часто игнорируют интеграцию знаний из математики, информатики, физики, что приводит к разрыву между теорией и практикой. Междисциплинарный подход в преподавании базовых дисциплин формирует у студентов комплексный взгляд на свою будущую профессиональную деятельность, позволяет быстрее приспосабливаться к быстрому изменению технологических процессов и внедрению в промышленность цифровых технологий. Это повышает конкурентоспособность выпускников на рынке труда, стимулирует научные публикации и соответствует стандартам качества высшего образования. В итоге вуз становится центром инноваций, готовя кадры для цифровой трансформации.

Методы. Чтобы повысить академическую успеваемость и стимулировать интерес студентов к трудным предметам вроде математики и информатики, рекомендуется внедрить образовательную модель МИТ (математика, информатика, техника). Эта модель предполагает активное применение передовых программных инструментов при освоении высшей математики, физики и базовых профессиональных курсов. Благодаря МИТ удастся отказаться от ручного решения абстрактных задач на бумаге в пользу специализированных математических пакетов, которые обеспечивают как аналитические, так и численные методы решения дифференциальных

уравнений и интегрирования. В итоге информатика превращается в мощный инструмент математического обучения.

Результаты. В статье показана методика внедрения образовательного подхода МИТ на занятиях по высшей математике в вузах. В статье показано математическое описание геометрической задачи, показаны методы аналитического и численного решения поставленной задачи, а также графической интерпретацию полученного решения. Аналитическое и численное решение предложено сделать с помощью математического пакета *SMath Studio*. Продемонстрирована возможность применения языка программирования Python для решения поставленной задачи с дополнительными ограничениями.

Заключение. Рассмотренный в статье образовательный подход МИТ подразумевает изучение математики и информатики на примере физических или технических задач. Такой подход позволяет перейти от изолированного изучения абстрактных формул к интеграции математики с инженерными и естественно-научными дисциплинами. Практические задания по высшей математике в МИТ-формате строятся как междисциплинарные проекты, где математика, информатика, физика и инженерия выступают как единый инструментарий. Такой подход позволяет более эффективно использовать ресурсы вуза и цифровые платформы, поскольку одной и той же задаче уже удастся сочетать и теорию, и практику, и инструментальную составляющую.

Ключевые слова: МИТ (математика, информатика, техника); STEM, компьютерный пакет *SMath*, математическое образование в вузе.

Valery F. Ochkov, Anton I. Tikhonov, Yulia V. Shatskikh, I.A. Gavriliev

National Research University "MEI", Moscow, Russia

Teaching Mathematics at a University Based on the Approach of the Educational Model (Mathematics, Computer Science, Engineering)

The purpose of this paper is to apply an interdisciplinary approach to teaching higher mathematics at the technical university. The implementation of this interdisciplinary approach is aimed at developing comprehensive competencies in future engineers capable of solving real-world problems in modern industry. Traditional, highly specialized programs often ignore the integration of knowledge from mathematics, computer science, and physics, leading to a gap between theory and practice. An interdisciplinary approach to teaching basic disciplines develops a comprehensive view of students' future professional activities, allowing them to adapt more quickly to rapidly changing technological processes and the introduction of digital technologies into the industry. This increases graduates' competitiveness in the labor market, stimulates scientific publications, and meets higher education quality standards. As a result, the university becomes a center of innovation, preparing personnel for digital transformation.

Methods. To improve academic performance and stimulate student interest in challenging subjects such as mathematics and computer science, it is recommended to implement the educational model

(mathematics, computer science, and engineering). This model involves the active use of advanced software tools in higher mathematics, physics, and basic professional courses. This educational model eliminates the need to solve manually abstract problems on paper in favor of specialized mathematical packages that provide both analytical and numerical methods for solving differential equations and integration. As a result, computer science is becoming a powerful tool for mathematical education.

Results. This article presents a methodology for implementing the educational approach (mathematics, computer science, and engineering) in higher mathematics classes at universities. It presents a mathematical description of a geometric problem, demonstrates methods for solving it analytically and numerically, and provides a graphical interpretation of the resulting solution. The analytical and numerical solution is proposed to be achieved using the *SMath Studio* mathematical package. The possibility of using the Python programming language to solve the problem with additional constraints is demonstrated.

Conclusion. The educational approach (mathematics, computer science, and engineering) discussed in this article involves studying mathematics and computer science using physical or engineering problems as examples. This approach allows for a transition from the isolated study of abstract formulas to the integration of mathematics with engineering and natural science disciplines. Practical assignments in higher mathematics in the format of this educational model are structured as interdisciplinary projects, where mathematics, computer

science, physics, and engineering serve as a unified toolkit. This approach allows for more efficient use of university resources and digital platforms, as a single task combines theory, practice, and instrumental components.

Keywords: educational model (mathematics, computer science, and engineering); STEM, SMath software package, mathematics education at the university.

Введение

Базовая математика высших технических учебных заведений (вузов), как правило, состоит из трех курсов — *математический анализ*, *линейная алгебра* и относительно новый курс с условным названием *вычислительные методы*. Как правило, эти курсы читаются отдельно — параллельно или один за другим. Есть, конечно, и другие разделы математики, преподаваемые в технических университетах (теория вероятностей и математическая статистика; дискретная математика и т.д.), но они есть далеко не во всех вузах и/или факультетах. И только три вышеперечисленных курса в том или ином объеме читаются повсеместно.

Зачастую, преподавателям, читающим курсы, посвященные решению прикладных научно-технических задач, приходится сталкиваться с ситуацией, когда у студентов либо отсутствуют, либо недостаточны знания по базовой математике, то есть студенты математический анализ и линейную алгебру «сдали», но пользоваться полученными знаниями не умеют. Решить математическую задачу студенты могут, а сделать математическое описание простой физической или технической задачи — нет. Получается, что высшая математика, которая бесспорно является фундаментом всех базовых дисциплин в технических вузах, по сути остается абстракцией, которую студенты не умеют использовать при изучении других дисциплин. В то же время для изучения высшей математики

в учебном плане выделяется существенная доля времени.

Описанная проблема проявилась не вчера. Многие связывают это с переходом на болонскую систему, что повлекло сокращение срока обучения специалистов и уменьшение доли общепрофессиональных дисциплин. Также нельзя не отметить, что с введением ЕГЭ у школьников, а затем и у студентов существенно изменилась сама цель образования. В то время как преподаватели вузов по-прежнему рассматривают образование как систему получения профессиональных знаний и навыков на основе фундаментальных дисциплин, для студентов — вчерашних школьников, сдавших ЕГЭ — образование необходимо, чтобы сдать тест, получить нужный балл и в конечном итоге диплом. В процесс получения именно знаний как таковых, студенты стараются не погружаться, изучая только тот минимум, который позволяет сдать экзамен или зачет. А после получения аттестации по дисциплине, знания оказываются не нужными. Такая проблема наблюдается не только по высшей математике, но и по большинству общепрофессиональных дисциплин. Еще одной объективной причиной данной ситуации является оторванность фундаментальных дисциплин от бедующей профессии студентов. Анонимное анкетирование студентов показывает, что они зачастую не понимают, зачем они изучают ту или иную дисциплину, ведь знания по ней в их будущей профессиональной деятельности не потребуются. Например, эксплуатация энергетического

оборудования довольно далека от математического анализа. Если студенты ориентируются на проектный вид деятельности, то при проектировании того же энергетического оборудования они в основном используют готовые методики, а не решают самостоятельно дифференциальные уравнения, описывающие процессы в этом оборудовании. В этом случае знания по высшей математике, на изучение которой потрачено значительное время, силы и нервы, остаются не востребованными. Все выше сказанное объясняет низкую мотивацию студентов при изучении высшей математики и других фундаментальных дисциплин.

Одной из причин сложившейся ситуации также по мнению авторов является следующее обстоятельство: реальная практика преподавания в вузе по-прежнему остается дисциплиноориентированной, в то время как результаты обучения образовательные стандарты обозначают как совокупность компетенций. Например, в ФГОС ВО по направлению 13.03.01 формулировка одной из общеобразовательных компетенций (ОПК) по фундаментальной подготовке звучит так [8]: способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач. Такая формулировка подразумевает, что студент не просто изучит физику и математику, но и сможет применять эти знания в своей профессиональной деятельности. Факти-

чески знания по математике, которые получают студенты в вузе, остаются отвлечено-абстрактными, привязка их профессиональной деятельности отдается на откуп преподавателей профессиональных дисциплин. Но профессиональные дисциплины изучаются в 6-8 семестрах, а математика на 1-3. Таким образом, когда знания по математике необходимы, студенты их основательно забыли.

Примерно такая же ситуация по общепрофессиональным компетенциям, формирующим информационную культуру [1]:

ОПК-1. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-2. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

Здесь также прописана необходимость использовать полученные знания и навыки в своей профессиональной деятельности. Но информатика, программирование и алгоритмизация, информационные технологии изучаются на первом курсе, когда студенты в массе своей имеют довольно смутное представление о своей профессиональной деятельности.

В итоге получается, что общепрофессиональные дисциплины, обеспечивающие фундаментальную подготовку, изучаются на 1-3 семестрах, а профессиональные дисциплины — на 6-7 семестрах. С одной стороны такая последовательность вполне логична, с другой стороны — студенты теряют свои фундаментальные знания, когда близко соприкасаются с профессиональной деятельностью.

Одним из способов решить обозначенную проблему является использование так называемого «перевернутого

учебного плана» [2]. Концепция перевернутого учебного плана заключается в следующем: вместо фундаментальных теоретических дисциплин на младших курсах и профильных практико-ориентированных дисциплин на старших курсах, в начале обучения студенты сталкиваются с практико-ориентированными и проектными дисциплинами, а систематическая теория и углубление базовых знаний переносятся на более поздние курсы. Идея заключается в том, чтобы опираться на опыт, интерес и мотивацию, сформированные в процессе решения реальных задач, чтобы затем «подтянуть» теоретическую базу под уже освоенные практические навыки. В таком формате учебный план становится более практико-ориентированным, проектным и персонализируемым, в то же время опираясь на требования ФГОС, но перестраивает порядок освоения материала: сначала прикладное, затем фундаментальное, а не наоборот. Такой подход призван сократить разрыв между учебной и реальной профессиональной деятельностью, повысить вовлеченность студента, а также позволить ему осознанно выбирать углубления и специализации на основе накопленного опыта.

Концепция «перевернутого учебного плана» имеет серьезные теоретические и практические изъяны, делает ее массовое внедрение в вузы весьма рискованной [3]. В первую очередь, она подрывает базовую академическую подготовку, так как перенос системной теории на старшие курсы создаёт ситуацию, когда студенты приступают к сложным прикладным и проектным задачам без надёжного фундамента: это повышает вероятность формального, «поверхностного» усвоения и технически некорректных решений.

Во-вторых, изменение порядка обучения снижает мо-

бильность между образовательными программами и вузами, ведь в классической модели именно базовая теория обеспечивает единый «язык» и рамки ФГОС, тогда как практико-ориентированные модули слишком разнообразны и методически не унифицированы. В-третьих, усиление проектных и прикладных дисциплин на младших курсах может перегрузить студентов, не готовых ментально и эмоционально к интенсивной самостоятельной работе.

Наконец, перевернутый план затрудняет системное управление качеством и аккредитацию, так как уходит от чёткой иерархии знаний и превращает образовательную программу в менее прогнозируемую «фрагментированную» конструкцию, где трудно выявить системные дефициты и корректировать их через единую теоретическую базу. В результате концепция, несмотря на свою прогрессивную риторику, рискует трансформироваться из решения в источник дополнительных проблем для качества базового профессионального образования.

Более перспективным на наш взгляд является использование новых методик преподавания. Например, рассматривается расширение принципа междисциплинарности [4], включение в дисциплины элементов проблемного обучения [5], внедрение проектных технологий обучения [6-8], приобщение студентов к научно-исследовательской деятельности [9].

Все перечисленные технологии позволяют в первую очередь повысить интерес студентов к изучению общепрофессиональных дисциплин. Авторы предлагают изучение математики в технических вузах проводить в рамках дисциплины МИТ: математика, информатика, техника. Математические задачи решаются на примере физических или

технических процессов, которые можно описать не только аналитически, но решить с помощью информационных технологий. Зарубежным аналогом такого подхода является методика STEM [10, 11].

Использование запоминающихся сюжетов с постановкой несложных задач, требующих для своего решения применения нескольких различных разделов базовой математики, позволяет, во-первых, снять у студентов страх перед решением задач, во-вторых, показать, как и для чего используются математические понятия и методы, в-третьих, активизировать математические знания, а в-четвертых, показать, что решение задач может быть увлекательным занятием [10, 12].

Очевидно, что подход STEM/МИТ предъявляет особые требования к квалификации преподавателя. Не секрет, что далеко не все математики владеют методами численного решения задач, могут сформулировать математическую задачу на практическом примере. С другой стороны, квалифицированные преподаватели по информатике не всегда готовы четко описать математическую постановку задач, которые они решают с помощью информационных технологий. Предлагаемый подход МИТ требует создания новой методической базы [13–16]. Авторы предлагают на примере простой задачи рассмотреть применение разделов высшей математики для аналитического решения и прикладных математических пакетов для численного решения.

Постановка задачи

В романе Жюль Верна «Двадцать тысяч лье под водой» [17] дано описание подводной лодки капитана Немо: «Наутилус», составленного из трёх геометрических тел (рис. 1) — двух одинаковых по высоте (наше допущение) прямых

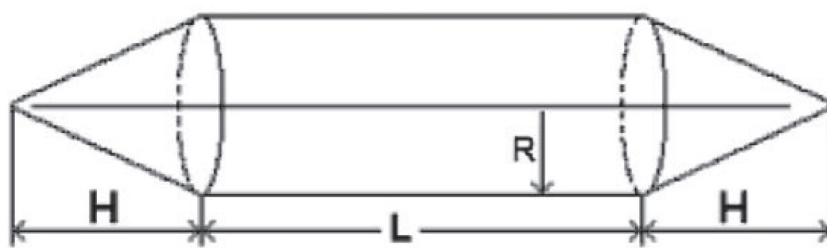


Рис. 1. Схема задачи о подводной лодке «Наутилус»

Fig. 1. Diagram of the problem about the submarine “Nautilus”

круговых конусов (нос и корма лодки) и прямого кругового цилиндра — корпус лодки. Радиусы оснований конусов и цилиндра равны. Известны объём лодки ($1500,2 \text{ м}^3$) и площадь её наружной поверхности ($1011,45 \text{ м}^2$). Размеры «Наутилуса» не известны. Постараемся определить их на основе трех разделов математики: *математический анализ, линейная алгебра и вычислительные методы*.

Постановка задачи следующая: необходимо определить размеры подводной лодки — радиус основания двух конусов и цилиндра R , высоты двух конусов (длину носа и кормы) H , а также высоту цилиндра (длину корпуса) L (см. рис. 1).

Округлим эти данные и примем, что $V = 1500 \text{ м}^3$ и $S = 1000 \text{ м}^2$.

Задача сводится к решению системы двух нелинейных алгебраических уравнений (уравнения для объёма лодки и уравнения её наружной поверхности) с тремя неизвестными R , H и L . Система получилась *недоопределенной*, т.к. число неизвестных (три) больше числа уравнений (два). Тем не менее, мы постараемся её решить.

Аналитическое решение задачи

Любое уравнение или систему уравнений сначала нужно постараться решить аналитически (символьно) — точно и с определением всех ответов (корней) абсолютно, а потом уж при необходимости прибегнуть к численным методам. На

рис. 2 показано, как это (аналитическое решение) можно сделать на компьютере в среде физико-математического пакета SMath Studio [18].

На рис. 2 показан ввод в расчёт функций с именами $v(H, L, R)$ и $s(H, L, R)$, возвращающих объём и площадь поверхности подводной лодки в зависимости от вышеотмеченных искомых величин. Эти две функции имеют имена, прописанные строчными (маленькими) буквами. В расчёте будут использоваться эти две буквы и в заглавном написании. Они будут хранить конкретные значения объёма и наружной поверхности подводной лодки.

Далее инструментами символьной математики пакета Maple (аналитическое решение уравнения), являющихся дополнением пакета SMath, формируются функции $L(H, R)$, $H1(R)$ и $H2(R)$. Две последние функции отображаются на графике после ввода числовых значений параметров V и S — объёма и площади поверхности подводной лодки. Получились, во-первых, две разомкнутые кривые, стремящиеся в плюс/минус бесконечность при стремлении аргумента R к нулю справа и слева, и, во-вторых, одна замкнутая кривая в виде овала.

Ниже графика ведётся расчёт параметров лодки H и L при трёх заданных значениях R : минус два метра (область левой кривой на рис. 2), плюс два метра (область средней кривой) и 3.7 м (правая область с замкнутой овальной кривой).

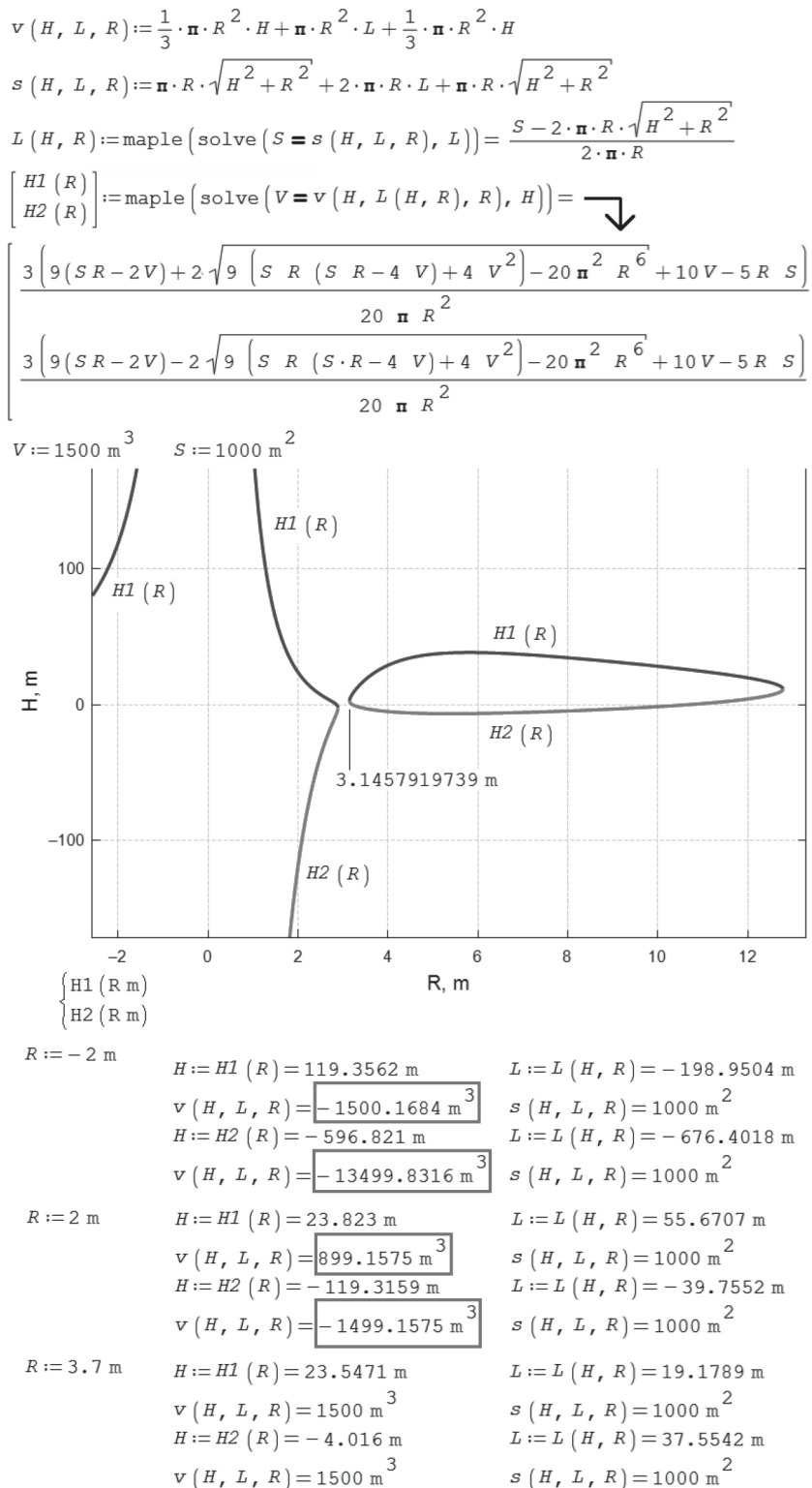


Рис. 2. Аналитическое решение задачи (две явные функции)

Fig. 2. Analytic solution of the problem (two explicit functions)

Из расчётов нижней части рисунка 2. видно, что две разомкнутые кривые в левой части графика — это ложные (физически нереализуемые решения) [19]. При $R = \pm 2$ м уравнение площади поверхности превращается в тождество,

а уравнение объёма — нет (см. квадратные рамки на рис. 2). При $R = 3,7$ м оба уравнения превращаются в тождества, и это подтверждается на всем диапазоне аргументов под замкнутой кривой. Если значение длины носа и кормы (L) по-

лучается меньше нуля, то это означает, что эти две части лодки не выступают из корпуса, а вдавлены в него. С математикой точки зрения такое решение допустимо, но для реальной подводной лодки такая форма корпуса не подходит.

Отсечь лишние кривые на рисунке 2 можно и таким путем — средствами численной математики построить график неявной функции $f(H, R)$, полученной через аналитическое решение объёма и уравнения поверхности по переменной L . Эти действия показаны на рис. 3, где никаких «левых» разомкнутых кривых из рис. 2 не наблюдается, а есть только одна замкнутая кривая, отображающая множество решений системы двух уравнений с тремя неизвестными.

Если применить экосистему Python, где для аналитического решения используется библиотека SymPy [20], то ответ (высота H) получается в таком виде:

$$H = \frac{3 \left(\pm \sqrt{9S^2 R^2 - 36SVR + 36V^2 - 20\pi^2 R^6} \right)}{10\pi R^2}.$$

Решение, естественно, такое же, что и полученное с помощью SMATH Studio. С помощью математических пакетов можно визуализировать решение и проанализировать физическую реализуемость решения задачи — см. рис. 7.

Итак, непогрешимость аналитических методов решения задач пошатнулась. Решение символической (аналитической) математики нужно оценивать с позиции «здравого смысла». Эта ошибка, кстати, присутствует и в самых мощных математических программах — Maple и Mathematica. А неверный ответ намного опаснее отсутствия ответа.

Численное решение

На рис 4 показано численное решение задачи с использованием метода Нью-

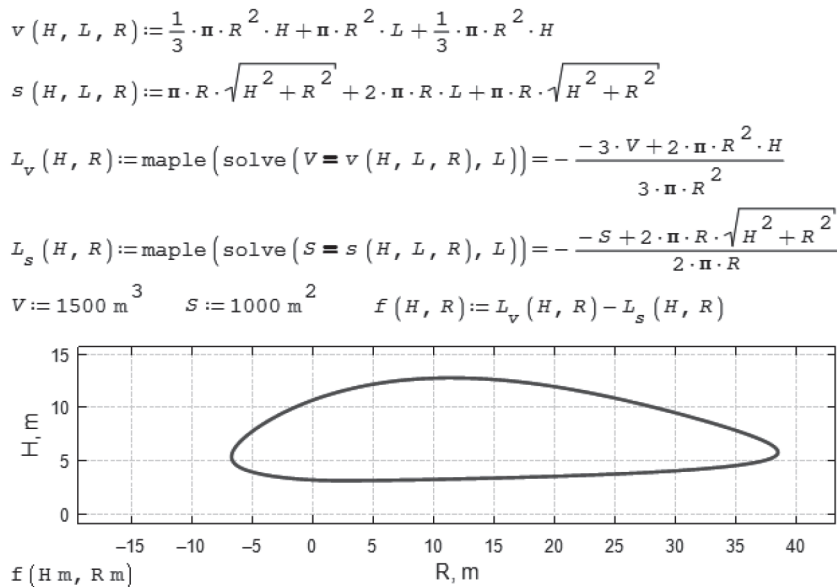


Рис. 3. Аналитическое решение задачи (одна неявная функция)

Fig. 3. Analytic solution of the problem (one implicit function)

тона — найдены два корня на пересечении прямой уравнения объёма и кривой уравнения поверхности. Метод Ньютона при поиске нуля функции одного неизвестного использует производную этой функции. Если же функций несколько — две и более, то приходится иметь дело не с одиночной производной, а с частными производными, образующими так называемую матрицу Якоби. Формирование такой квадратной матрицы встроено в SMath Studio в виде функции с именем Jacob, но мы специально продублировали ручной ввод этой матрицы с частными производными, чтобы акцентировать внимание на линейной алгебре — рис. 4.

В решении на рис. 4 сошлись математический анализ (работа с производными — с частными производными), линейная алгебра (формирование квадратной матрицы Якоби с последующим её инвертированием — возведением в минус первую степень) и численные методы (вычислительная математика). В частности, в расчете использован особый цикл — гибридный цикл с параметром (for) и цикла с предпроверкой (while). В этом

плане следует также отметить, что пакет SMath Studio — это единственное компьютерное вычислительное средство, имеющее встроенные операторы «примерно равно» и «не примерно равно», широко востребованные в математике приближенных вычислений — в прикладной (вычислительной) математике.

Систему уравнений, показанную на рис. 4, можно назвать полулинейной или полунелинейной — одно из двух уравнений системы линейное. Из-за этого использование её для иллюстрации метода Ньютона оказалось не совсем удачным — шаги итерации (пунктиры на рис. 4) прямолинейные. Другое дело полностью нелинейная система — рис. 5 и 6.

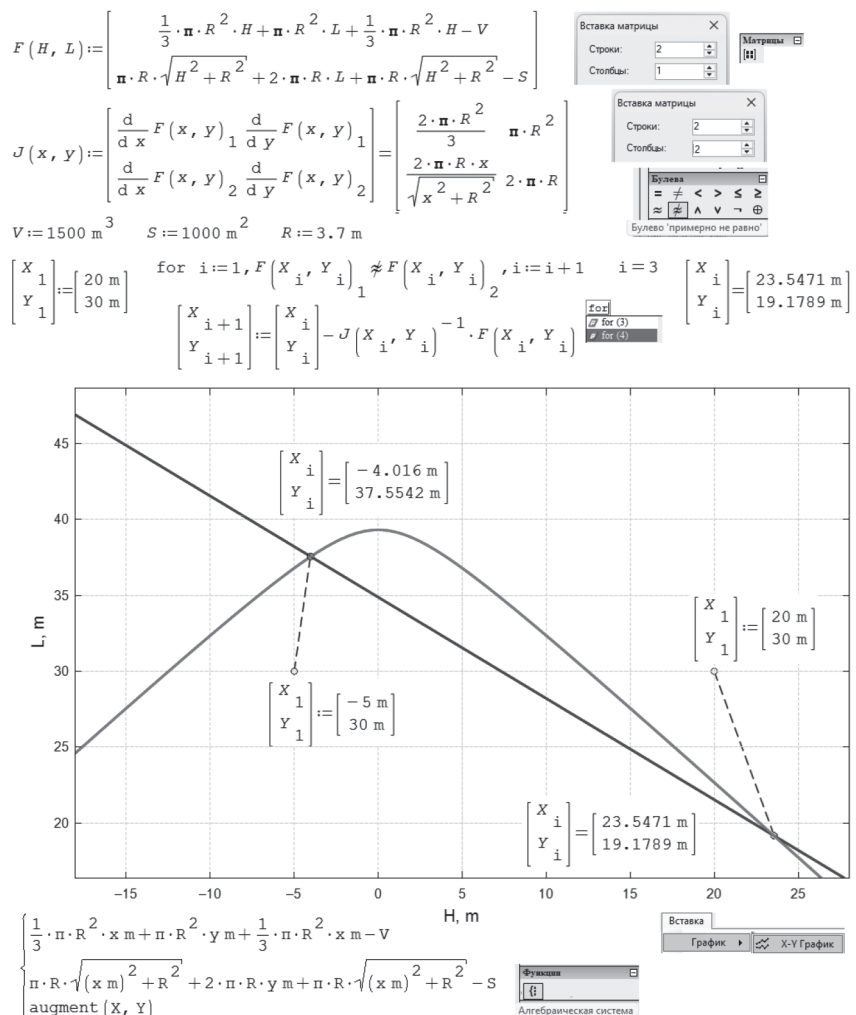


Рис. 4. Решение задачи методом Ньютона

Fig. 4. Solving the problem by Newton's method

Графическая интерпретация решения системы уравнений

В среде SMath Studio есть встроенные средства численного решения систем нелинейных уравнений (функция `roots`), но она имеет ряд недостатков. Во-первых, эта функция не может работать с единицами измерения. Вернее, может, но после некоторых ухищрений, связанных с лишением размерности величин внутри вычислительной процедуры. Графика пакета SMath Solver тоже не может непосредственно работать с размерными величинами. Приходится в аргументы графиков вставлять нужные единицы измерения – см. рис. 2, 3 и 4.

Во-вторых, эта функция не оставляет след на графике решения задачи. А он у нас есть – см. пунктир на рис. 4. Получился прямой пунктирный отрезок от первого приближения до решения – пересечения линий. Но на самом деле там находится ломаная линия, последние изломы которой расположены вблизи ответа. И, в-третьих, метод Ньютона виден «как на ладони» – в теле цикла `for-while` прописано, что очередное приближение – это предыдущее приближение, из которого вычили результат произведения обратной матрицы Якоби (J) на вектор значений невязки решаемой системы уравнений.

Можно менять значения переменной R и получать новые решения для переменных H и L – аналитически (рис. 2) или численно (рис. 4). Результаты таких расчётов (перемещение по замкнутой кривой, показанной на рис. 2) в виде контуров подводной лодки (конус-цилиндр-конус) показаны на рис. 5, где для сравнения помещено одно из изображений подводной лодки «Наутилус».

Если снять сделанное нами допущение о том, что длина кормы и носа лодки одинаковые, то неизвестных у системы

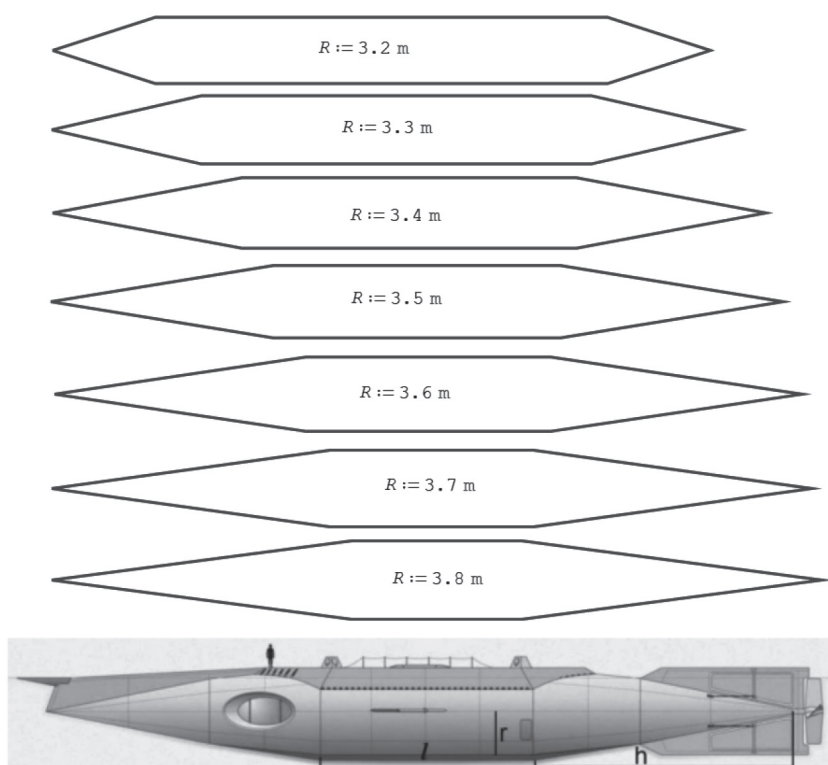


Рис. 5. Профиль подводной лодки при различных её диаметрах
Fig. 5. Submarine profile with different diameters

двух уравнений окажется не три, а четыре: $H1$, L , $H2$ и R . В этом случае множество решений будет находиться не на замкнутой кривой, а на замкнутой поверхности – см. рис. 6. Она прорисована в двух вариантах – полностью и с некоторыми отброшенными участками: $H1$ и $H2$ меньше нуля, а R больше 10 метров.

Как в среде SMath Studio построить поверхности, показанные на рис. 9, было подсказано на форуме пользователей пакета – см. <https://smath.com/en-US/forum/topic/7ayA6a-460/Maple-Tools>: вызов инструмента `implicitplot3D` из приложения Maple.

Использование средств экосистемы Python позволяет ввести в задачу ограничения [12], отвечающие за комфортность пребывания на «Наутилус». На рис. 7 приводятся визуализированные зависимости между H , R и L при ограничениях, связанных с условиями для экипажа. Заодно на занятии строится интерактивное приложение, позволяющее менять

точку наблюдения (вращать рисунок вокруг координатных осей).

Задача о подводной лодке «Наутилус» решается на третьем занятии по новой учебной дисциплине МИТ [21] и позволяет на одном сюжете с различных точек зрения в зависимости от аудитории обсуждать вопросы решения систем нелинейных уравнений, существования и физической реализуемости решений, различных символьных и численных подходов, наглядного представления и интерпретации полученных результатов.

Стоит сказать, что графическая интерпретация аналитического или численного решения является прекрасным инструментом анализа полученного решения. Кроме того, визуализация повышает интерес студентов к решению задач. Например, решение системы линейных и нелинейных уравнений может быть абстрактной отвлеченной задачей из разряда «решил и забыл», а может «врезаться в память» как яркая

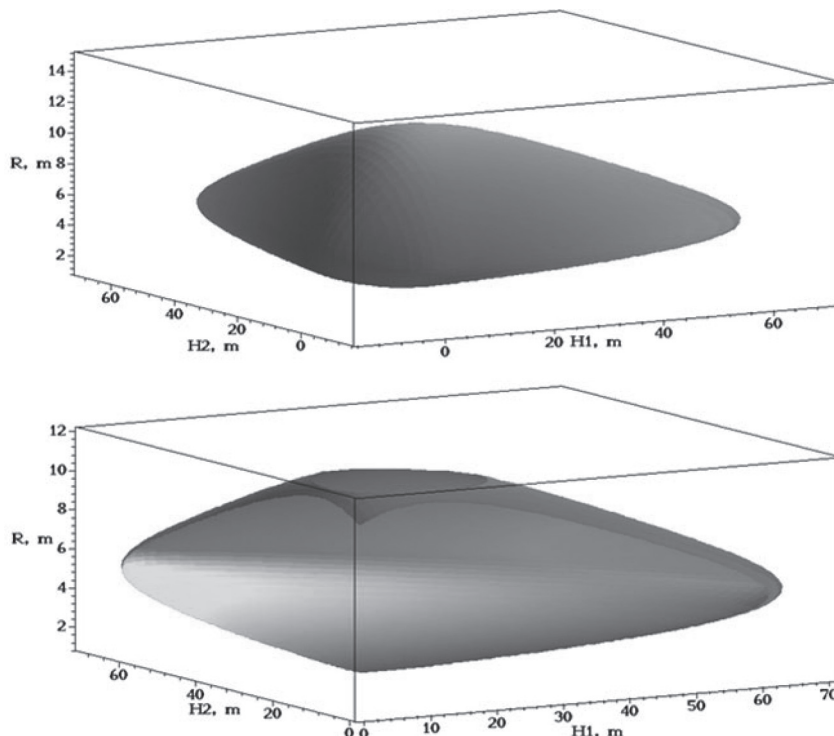


Рис. 6. Поверхности решения задачи с четырьмя неизвестными
Fig. 6. Solution surfaces of a problem with four unknowns

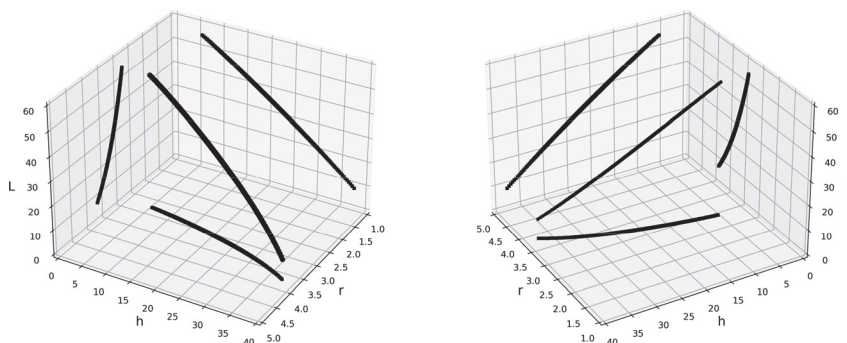


Рис. 7. Соотношения между геометрическими параметрами «Наутилуса», соответствующие комфортным условиям для экипажа с разных точек наблюдения

Fig. 7. Relations between the geometric parameters of the “Nautilus”, corresponding to comfortable conditions for the crew from different points of observation

иллюстрация возможностей высшей математики.

На рис. 8 показано, как в расчёт вводится выражение для овала Кассини (функция с именем f), а затем на его основе формируются выражения для овала Толстого (f) [22] и для лемнискаты Бернулли (f_2). Эти две замкнутые кривые четвертого порядка показаны ниже на рис. 9, где лемниската Бернулли сдвинута слегка вправо и вниз от начала координат на величину 0.5. Далее на рис. 8 задаются функ-

ция-вектор с именем F и уже нам известная квадратная матрица её частных производных по двум аргументам — матрица Якоби (J). Она рассчитывается через встроенную в SMATH функцию Jacobian. Затем задается первое предположение — значения первых элементов векторов X и Y . Остальные элементы этих векторов задаются в цикле `for` последовательными итерациями. Все это готовится для графического отображения — заносится в переменную `Plots`.

Линии с точками в местах излома отображают шаги итерации поиска корней системы уравнений — точек пересечения овала Толстого и лемнискаты Бернулли. Рис. 9 — это коллаж четырёх рисунков с трассировкой поиска корня от четырёх точек начального предположения.

Прямоугольную область, показанную на рис. 9, можно раскрасить в пять цветов, соответствующих четырем корням, пятая подобласть — отсутствие решения.

На рис. 10 показаны зоны притяжений (зоны влияния) решений системы двух уравнений, первое из которых — это «уравнение сердца» (кривая шестого порядка), а второе — линейное уравнение стрелы, понижающей сердце (кривая нулевого порядка). Получился довольно интересный портрет в трех красках: светло-фиолетовый — это зона притяжения левого корня, темно-фиолетовый — правого корня, а черный — это зона отсутствия решения. Желтые кружочки у висков портрета — это два решения.

Заключение

Опыт преподавания высшей математики в вузе показывает, что зачастую студент не видит связи между лекцией по дифференциальным уравнениям или линейной алгебре и реальными задачами, с которыми ему предстоит столкнуться в специальности. Предлагается несколько вариантов разрешения сложившейся ситуации. Наиболее перспективным является внедрение подхода МИТ (математика, информатика, техника), который подразумевает изучение математики и информатики на примере физических или технических задач. Такой подход позволяет перейти от изолированного изучения абстрактных формул к интеграции математики с инженерными и естественно-научными дисциплинами.

$f(x, y, a, c) := (x^2 + y^2)^2 - 2 \cdot c^2 \cdot (x^2 - y^2) - (a^4 - c^4)$ Овал Кассини
 $f_1(x, y) := f(x, y, \sqrt{2}, 1)$ Овал Толстого
 $f_2(x, y) := f(x - 0.5, y - 0.5, 2, 2)$ Лемниската Бернулли
 $F(x, y) := \begin{bmatrix} f_1(x, y) \\ f_2(x, y) \end{bmatrix} \quad J(x, y) := \text{Jacobian} \left(F(x, y), \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \right)$
 $\begin{bmatrix} X_1 \\ Y_1 \end{bmatrix} := \begin{bmatrix} -1 \\ 3 \end{bmatrix}$
 $n := 30 \quad \text{for } j \in [1..n]$
 $\quad \begin{bmatrix} X_{j+1} \\ Y_{j+1} \end{bmatrix} := \begin{bmatrix} X_j \\ Y_j \end{bmatrix} - J(X_j, Y_j)^{-1} \cdot F(X_j, Y_j)$
 $\text{Plots} := \begin{cases} f_1(x, y) \\ f_2(x, y) \\ \text{augment}(X, Y) \\ \text{augment}(X, Y, ".", 3, \text{"green"}) \end{cases}$

Рис. 8. Запись шагов поиска корня (решений) системы уравнений
Fig. 8. Recording the steps for finding the root (solutions) of a system of equations

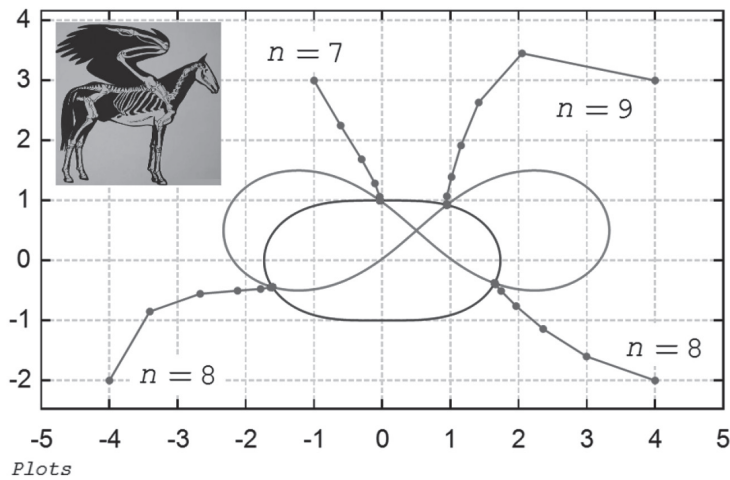


Рис. 9. Графическое отображение решения системы двух уравнений методом Ньютона
Fig. 9. Graphical display of the solution of a system of two equations by Newton's method

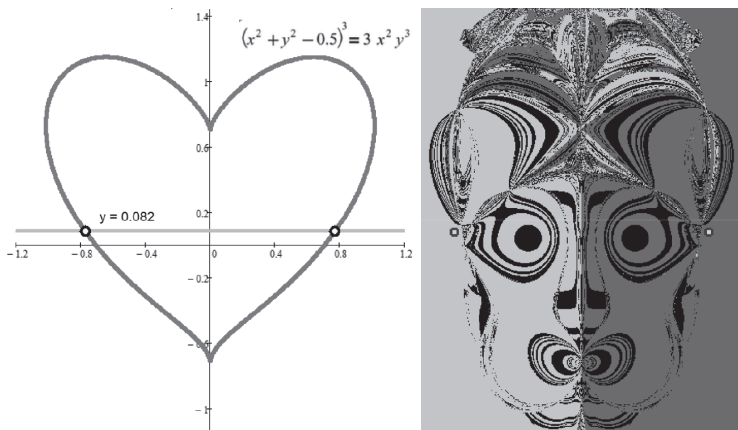


Рис. 10. Графическая интерпретация областей притяжения корней системы двух уравнений
Fig. 10. Graphical interpretation of the areas of attraction of the roots of a system of two equations

В формате МИТ высшая математика становится инструментом: например, численное моделирование температурных полей в конструкциях, расчеты динамики систем, анализ статистики производственных процессов. Это усиливает мотивацию, так как студент осознаёт, зачем ему нужен тот или иной раздел курса, и формирует устойчивые остаточные знания.

Практические задания по высшей математике в МИТ-формате строятся как междисциплинарные проекты, где математика, информатика, физика и инженерия выступают как единый инструментарий. Например, задача может звучать как «Смоделируйте переходный процесс в электрической цепи с помощью систем дифференциальных уравнений и визуализируйте результаты в Smath или Python». В такой работе студент не просто берет интегралы, а использует математический аппарат для построения и анализа модели, интерпретации данных, оценки погрешности

Такой подход позволяет более эффективно использовать ресурсы вуза и цифровые платформы, поскольку одной и той же задаче уже удастся сочетать и теорию, и практику, и инструментальную составляющую. Вместо разрозненных семинаров по математике, лабораторных работ по физике и отдельного курса по программированию студент получает цельный, проектно-ориентированный модуль, где высшая математика становится живым и удобным для применения инструментом, а не набором формул к зачёту. В итоге, внедрение подхода МИТ на примере практических заданий по высшей математике повышает не только качество освоения курса, но и готовность студентов к решению сложных задач в профессиональной деятельности.

Литература

1. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 143 Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования — бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.
2. Волков А.И., Лукин В.Н., Чернышов Л.Н. «Перевернутый» учебный план — это решение или проблема? // Моделирование и анализ данных. 2023. Т. 13. № 2. С. 206—214. DOI: 10.17759/mda.2023130212.
3. Филиппович А.Ю. Мы были первыми, кто предложил новую модель организации учебного процесса, которая строится на «перевернутом» учебном плане // Системный администратор. 2019. № 3(196).
4. Шамайло О.Н., Булычева Ю.В. Вопросы реализации деятельностного подхода при обучении математике студентов технических вузов в условиях трансформации требований к образовательным результатам // Мир науки. Педагогика и психология. 2022. Т. 10. № 6.
5. Кленина Л.И., Бурковская М.А. Междисциплинарность как важнейший фактор модернизации технического образования // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. 2020. № 3. С. 124—130.
6. Рубанова Н.А., Галич Ю.Г., Долгова Л.В. К вопросу о проблемном обучении математике в технических вузах // Мир науки. Педагогика и психология. 2019. № 2.
7. Бадак Б.А., Бровка Н.В. О принципах практико-ориентированного обучения математике студентов технического университета // THEORIA: журнал исследований в образовании. 2023. № 4(2). С. 11—21. DOI: 10.5281/zenodo.10544751.
8. Борисова Е.В. Инженерная педагогика: проектные технологии в курсе высшей математики // Бизнес. Образование. Право. 2020. № 1(50). С. 373—377.
9. Далингер В.А. Учебно-исследовательская работа студентов в процессе обучения математике // Евразийский Союз Ученых. 2018. № 2(47). С. 12—15.
10. Jones A.Z. Teaching STEM For Dummies — Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2025. 406 с.
11. Wuthrich R., Ayoubi C.E. Numerical Methods for Engineering and Data Science. London: CRC Press, 2025. 478 с.
12. Štūkys V., Burbait R. Evolution of STEM-Driven Computer Science Education. Cham, Switzerland: Springer, 2024. 368 с.
13. Игнатенко А.М., Макарова И.Л. К вопросу о преподавании математики в техническом вузе // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом вузе. 2022. № 9. DOI: 10.25206/2307-5430-2021-9-70-75.
14. Кузнецов В.П., Рябинова Е.Н. О современном преподавании математики в техническом вузе // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. 2022. Т. 24. № 84.
15. Генварева Ю.А., Марченкова Н.Г. Современные подходы к преподаванию математики в техническом вузе // ЦИТИСЭ. 2023. № 2. С. 50—57. DOI: 10.15350/2409-7616.2023.2.04.
16. Кривенко И.В., Смирнова М.А., Испирян С.Р., Иванов Г.Л. Формирование математических навыков у студентов технического вуза для успешного освоения курса общей физики // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом вузе. 2023. № 10. DOI: 10.25206/2307-5430-2023-10-60-63.
17. Очков В.Ф., Федоров Ю.С., Воронова Ю.С., Моисеева А.Д. Подводная лодка «Наутилус», и новые образовательные технологии // Cloud of Science. 2018. Т. 5. № 1. С. 5—39.
18. Официальный сайт программы SMath Studio [Электрон. ресурс]. Режим доступа: www.smath.com.
19. Ochkov V., Vasileva I., Nori M., Orlov K., Nikulchev E. Symbolic computation to solving an irrational equation on based symmetric polynomials method // Computation. 2020. Т. 8. № 2.
20. Junghenn H.D. Symbolic Mathematics with Python. Munhen: SPRINGER, 2025. 257 с.
21. Очков В.Ф. 16 занятий МИТ: Математика — Информатика — Техника. СПб.: Лань, 2025. 292 с.
22. Очков В.Ф., Очкова Н.А. Лев Толстой и математика. М.: МПГУ, 2023. 208 с.

References

1. Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated February 28, 2018, No. 143 On Approval of the Federal State Educational Standard of Higher Education – Bachelor's Degree in the Field of Training 13.03.01 Thermal Power Engineering and Heat Engineering. (In Russ.)
2. Volkov A.I., Lukin V.N., Chernyshov L.N. «Flipped Curriculum: A Solution or a Problem?» Modelirovaniye i analiz dannykh = Data Modeling and Analysis. 2023; 13; 2: 206 – 214. DOI: 10.17759/mda.2023130212. (In Russ.)
3. Filippovich A.YU. We were the first to propose a new model for organizing the educational process, which is based on the «flipped» curriculum. Sistemnyy administrator = System Administrator. 2019; 3(196). (In Russ.)
4. Shamaylo O.N., Bulycheva YU.V. Implementation of an Activity-Based Approach in Teaching Mathematics to Students of Technical Universities in the Context of Transformation of Requirements for Educational Outcomes. Mir nauki. Pedagogika i psikhologiya = World of Science. Pedagogy and Psychology. 2022; 10: 6. (In Russ.)
5. Klenina L.I., Burkovskaya M.A. Interdisciplinarity as the Most Important Factor in the Modernization of Technical Education. Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Pedagogika = Bulletin of Moscow State Regional University. Series: Pedagogy. 2020; 3: 124–130. (In Russ.)
6. Rubanova N.A., Galich YU.G., Dolgova L.V. On the Issue of Problem-Based Learning of Mathematics in Technical Universities. Mir nauki. Pedagogika i psikhologiya = World of Science. Pedagogy and Psychology. 2019; 2. (In Russ.)
7. Badak B.A., Brovka N.V. On the Principles of Practice-Oriented Teaching Mathematics to Students of a Technical University. THEORIA: zhurnal issledovaniy v obrazovanii = THEORIA: Journal of Research in Education. 2023; 4(2): 11–21. DOI: 10.5281/zenodo.10544751. (In Russ.)
8. Borisova Ye.V. Engineering Pedagogics: Project Technologies in Higher Mathematics. Biznes. Obrazovaniye. Pravo = Business. Education. Law. 2020; 1(50): 373–377. (In Russ.)
9. Dalinger V.A. Students' Research and Educational Work in the Process of Teaching Mathematics. Yevraziyskiy Soyuz Uchenykh = Eurasian Union of Scientists. 2018; 2(47): 12–15. (In Russ.)
10. Jones A. Z. Teaching STEM For Dummies – Hoboken, NJ: John Wiley & Sons; 2025. 406 p.
11. Wuthrich R., Ayoubi S.E. Numerical Methods for Engineering and Data Science. London: CRC Press; 2025. 478 p.
12. Štūkys V., Burbait R. Evolution of STEM-Driven Computer Science Education. Cham, Switzerland: Springer; 2024. 368 p.
13. Ignatenko A.M., Makarova I.L. On the Issue of Teaching Mathematics in a Technical University. Aktual'nyye problemy prepodavaniya matematiki v tekhnicheskoy vuzye = Actual Problems of Teaching Mathematics in a Technical University. 2022; 9. DOI: 10.25206/2307-5430-2021-9-70-75. (In Russ.)
14. Kuznetsov V.P., Ryabinova Ye.N. Actual Problems of Teaching Mathematics in a Technical University. Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk. Sotsial'nyye, gumanitarnyye, mediko-biologicheskiye nauki = Bulletin of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. Social, Humanitarian, Medical and Biological Sciences. 2022; 24: 84. (In Russ.)
15. Genvareva Yu.A., Marchenkova N.G. Modern approaches to teaching mathematics in a technical university. TSITISE = CITISE. 2023; 2: 50–57. DOI: 10.15350/2409-7616.2023.2.04. (In Russ.)
16. Krivenko I.V., Smirnova M.A., Ispiryanyan S.R., Ivanov G.L. Formation of mathematical skills in students of a technical university for successful mastery of the general physics course. Aktual'nyye problemy prepodavaniya matematiki v tekhnicheskoy vuzye = Actual problems of teaching mathematics in a technical university. 2023; 10. DOI: 10.25206/2307-5430-2023-10-60-63. (In Russ.)
17. Ochkov V.F., Fedorov Yu.S., Voronova Yu.S., Moiseyeva A.D. The Nautilus Submarine and New Educational Technologies. Cloud of Science = Cloud of Science. 2018; 5; 1: 5–39. (In Russ.)
18. Official website of the SMATH Studio program [Internet]. Available from: www.smath.com.
19. Ochkov V., Vasileva I., Nori M., Orlov K., Nikulchev E. Symbolic computation to solving an irrational equation on based symmetric polynomials method. Computation. 2020; 8: 2.
20. Junghenn H.D. Symbolic Mathematics with Python. Munhen: SPRINGER; 2025. 257 p.
21. Ochkov V.F. 16 zanyatiy MIT: Matematika – Informatika – Tekhnika = 16 Lessons of MIT: Mathematics – Computer Science – Engineering. Saint Petersburg: Lan; 2025. 292 p. (In Russ.)
22. Ochkov V.F., Ochkova N.A. Lev Tolstoy i matematika = Leo Tolstoy and Mathematics. Moscow: Moscow State Pedagogical University; 2023. 208 p. (In Russ.)

Сведения об авторах**Валерий Федорович Очков**

Д.т.н., профессор, профессор кафедры ТОТ
Национальный исследовательский университет
«МЭИ»,
Москва, Россия
Эл почта: OchkovVF@mpei.ru

Антон Иванович Тихонов

К.т.н., старший научный сотрудник, профессор
кафедры ФТЭМК
Национальный исследовательский университет
«МЭИ»,
Москва, Россия
Эл почта: TikhonovAI@mpei.ru

Юлия Владимировна Шацких

К.т.н., доцент, зав. кафедрой ТОТ
Национальный исследовательский университет
«МЭИ»,
Москва, Россия
Эл почта: ShatskikhYV@mpei.ru

И.А. Гаврильев

Студент
Национальный исследовательский университет
«МЭИ», Москва, Россия
Эл почта: GavrilievIA@mpei.ru

Information about the author**Valery F. Ochkov**

Dz. Sci. (Technical), Professor, Professor of the
Department of Theoretical and Applied Thermodynamics
National Research University "MEI",
Moscow, Russia
E-mail: OchkovVF@mpei.ru

Anton I. Tikhonov

Cand. Sci. (Technical), Senior Researcher, Professor
of the Department of Fundamentals of Thermal
Engineering and Materials Science
National Research University "MEI",
Moscow, Russia
E-mail: TikhonovAI@mpei.ru

Yulia V. Shatskikh

Cand. Sci. (Technical), Associate Professor, Head of
the Department of Theoretical and Applied Physics
National Research University "MEI",
Moscow, Russia
E-mail: ShatskikhYV@mpei.ru

I.A. Gavriliev

Student
National Research University "MEI",
Moscow, Russia
E-mail: GavrilievIA@mpei.ru

Методика подготовки учебно-методических материалов для дистанционного обучения

В современном образовательном процессе дистанционное обучение становится важным инструментом повышения доступности знаний и развития компетенций обучающихся. Эффективность ДО напрямую зависит от качества учебно-методических материалов (УММ), которые обеспечивают информационное сопровождение, методическую поддержку, контроль усвоения знаний и мотивацию студентов. Подготовка УММ требует системного подхода с учетом педагогических, психологических и технологических аспектов: доступности, интерактивности, дифференциации, наглядности, последовательности и обратной связи. Использование мультимедийных и интерактивных средств позволяет адаптировать материал под разные типы восприятия и уровни подготовки. Качественно подготовленные УММ способствуют эффективному обучению, самостоятельной работе студентов и успешной реализации дистанционных образовательных программ. **Материалы и методы:** использованы учебные курсы, LMS-платформы, мультимедийные и интерактивные материалы, тесты,

форумы. **Методы:** анализ, структурирование, адаптация контента, интерактивное обучение, обратная связь.

Результаты: разработаны адаптированные учебно-методические материалы для дистанционного обучения, включающие мультимедийный и интерактивный контент. Повышена доступность знаний, мотивация студентов, эффективность усвоения материала и качество обратной связи.

Заключение: подготовка учебно-методических материалов для дистанционного обучения повышает качество образования, обеспечивает интерактивность, доступность и системность, способствует мотивации студентов, развитию компетенций и эффективному усвоению знаний.

Ключевые слова: дистанционное обучение, учебно-методические материалы, интерактивность, модульная структура, LMS-платформа, мультимедиа, дифференциация, наглядность, обратная связь, образовательные технологии.

Shanozahon I. Shermatova

Polytechnic Institute Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi, Khujand, Tajikistan

Methodology of Preparing Educational and Methodological Materials for Distance Learning

In the modern educational process, distance learning has become an important tool for increasing access to knowledge and developing students' competencies. The effectiveness of distance learning directly depends on the quality of educational and methodological materials, which provide informational support, methodological guidance, knowledge assessment, and student motivation. The preparation of educational and methodological materials requires a systematic approach, taking into account pedagogical, psychological, and technological aspects: accessibility, interactivity, differentiation, clarity, consistency, and feedback. The use of multimedia and interactive tools allows adapting the material to different types of perception and levels of preparation. Well-prepared educational and methodological materials contribute to effective learning, independent student work, and the successful implementation of distance education programs.

Materials and methods: educational courses, LMS platforms, multimedia and interactive materials, tests, and forums were used.

Methods: analysis, structuring, content adaptation, interactive learning, and feedback.

Results: adapted educational and methodological materials for distance learning were developed, including multimedia and interactive content. Knowledge accessibility, student motivation, learning effectiveness, and feedback quality were improved.

Conclusion: the preparation of educational and methodological materials for distance learning enhances the quality of education, ensures interactivity, accessibility, and systematization, supports student motivation, develops competencies, and facilitates effective knowledge acquisition.

Keywords: distance learning, educational and methodological materials, interactivity, modular structure, LMS platform, multimedia, differentiation, clarity, feedback, educational technologies.

Введение

В последние десятилетия образование претерпевает значительные трансформации, связанные с быстрым развитием информационно-коммуникационных технологий, глобализацией знаний и переходом к цифровой экономике. Одним из ключевых направлений со-

временной образовательной среды является дистанционное обучение (ДО), которое позволяет преодолевать пространственные и временные ограничения традиционной аудитории, обеспечивая доступ к качественному образовательному контенту для студентов, учащихся и специалистов в различных сферах. Дистанционное

обучение предоставляет широкие возможности для самоподготовки, индивидуализации образовательного процесса и повышения уровня компетенций обучающихся, что особенно актуально в условиях современного общества, требующего постоянного профессионального развития и адаптации к новым технологиям.

Эффективность дистанционного обучения напрямую зависит от качества учебно-методических материалов (УММ), используемых в образовательном процессе. Учебно-методические материалы выполняют несколько функций одновременно: они обеспечивают информационное сопровождение, методическую поддержку, контроль усвоения знаний и мотивацию обучающихся. В условиях дистанционного обучения правильная организация и структурирование учебного контента становятся особенно важными, поскольку обучающийся лишен постоянного непосредственного контакта с преподавателем и должен самостоятельно планировать процесс освоения материала, ориентироваться в его структуре и выполнять задания в соответствии с предложенной методикой.

Подготовка учебно-методических материалов для дистанционного обучения представляет собой комплексный процесс, включающий анализ целей курса, определение структуры и содержания, создание мультимедийного и интерактивного контента, адаптацию под платформу дистанционного обучения и тестирование эффективности материалов. Каждое из этих направлений требует внимательного подхода, знаний современных технологий и психолого-педагогических особенностей обучающихся. Например, материалы должны быть доступны для восприятия обучающимися с разным уровнем подготовки, учитывать разнообразие типов восприятия информации (визуальный, аудиальный, кинестетический) и минимизировать когнитивную нагрузку при усвоении сложных тем.

1. Основные понятия дистанционного обучения

Основные понятия дистанционного обучения

Дистанционное обучение (ДО) представляет собой со-

временную форму образовательного процесса, при которой взаимодействие между преподавателем и обучающимся осуществляется на расстоянии с использованием информационно-коммуникационных технологий. Основная идея дистанционного обучения заключается в обеспечении доступа к знаниям независимо от географического положения и временных ограничений участников образовательного процесса. Это особенно актуально в условиях глобализации, когда образовательные ресурсы и квалифицированные преподаватели могут находиться в различных странах и континентах, а обучающиеся имеют возможность получать образование, не покидая родного города или страны.

Одним из ключевых элементов ДО является использование цифровых технологий, которые обеспечивают передачу знаний и организацию учебной деятельности. К таким технологиям относятся платформы для управления обучением (Learning Management System — LMS), видеоконференции, электронные библиотеки, мультимедийные материалы и интерактивные задания. Эти инструменты позволяют создавать комплексную образовательную среду, где обучающийся может изучать теорию, выполнять практические задания, проходить тестирование и получать обратную связь от преподавателя.

В педагогической науке выделяются несколько ключевых характеристик дистанционного обучения. Во-первых, это **разделение пространства и времени**: преподаватель и студент находятся в разных местах, а процесс обучения не привязан к конкретному расписанию, что обеспечивает гибкость и возможность индивидуально-го темпа освоения материала. Во-вторых, ДО предполагает **активное использование технологий** для передачи знаний,

организации взаимодействия и контроля успеваемости. В-третьих, дистанционное обучение ориентировано на **самостоятельную работу обучающегося**, что требует от него высокой мотивации, дисциплины и ответственности за собственное обучение.

Существует несколько форм дистанционного обучения, которые различаются по способу организации и уровню интерактивности. Наиболее распространенные формы включают:

Асинхронное обучение, при котором материалы курса доступны студентам в любое время, а взаимодействие с преподавателем осуществляется через электронную почту, форумы или онлайн-задания. Преимуществом этой формы является гибкость, позволяющая обучающимся планировать время изучения материала в соответствии с личными возможностями.

Синхронное обучение, при котором преподаватель и студенты взаимодействуют в режиме реального времени через видеоконференции, чаты или онлайн-трансляции лекций. Этот формат обеспечивает более тесную коммуникацию и возможность оперативной обратной связи, но требует соблюдения расписания и синхронного присутствия участников.

Смешанное обучение (blended learning), которое сочетает традиционные очные занятия с дистанционными технологиями. Этот подход позволяет комбинировать преимущества очного взаимодействия и гибкость дистанционных форм обучения, обеспечивая более эффективное усвоение материала.

Одним из важнейших аспектов дистанционного обучения является использование **учебно-методических материалов**, специально адаптированных для дистанционного формата. Эти материалы

Анализ основных аспектов подготовки учебно-методических материалов для дистанционного обучения
Analysis of the main aspects of the preparation of educational and methodological materials for distance learning

№	Аспект	Описание	Практическая реализация	Примеры
1	Основные понятия ДО	Дистанционное обучение — образовательный процесс на расстоянии с использованием ИКТ	Использование LMS, видеоконференций, электронных библиотек, интерактивных заданий	Асинхронное, синхронное, смешанное обучение
2	Роль учебно-методических материалов	Обеспечение передачи знаний, методическая поддержка, контроль и мотивация	Разработка модульной структуры курса: теория → примеры → практика → контроль	Модуль с теорией, тестами и практическими заданиями в LMS
3	Принцип доступности и понятности	Простота языка, логическая структура, снижение когнитивной нагрузки	Разбивка сложных тем на блоки, пошаговые инструкции	Курс по программированию: теория + примеры кода + упражнения
4	Принцип интерактивности	Активное участие студентов через задания, тесты, форумы	Викторины, симуляции, онлайн-обсуждения	Тесты по функциям Excel с мгновенной обратной связью
5	Принцип дифференциации	Адаптация под уровень знаний и тип восприятия	Разделение материалов на уровни сложности, мультимедийные форматы	Курс английского языка: базовый, средний, продвинутый
6	Принцип наглядности	Визуализация для лучшего понимания	Использование схем, инфографики, 3D-моделей, видеоуроков	3D-модель клетки в курсе биологии
7	Принцип системности и последовательности	Логическая подача материала, поэтапное обучение	Теория → примеры → практика → контроль	Модуль «Работа с текстовым редактором»
8	Принцип обратной связи	Контроль усвоения знаний и корректировка процесса	Автоматизированные тесты, комментарии преподавателя	Отчеты по выполненным заданиям в LMS
9	Принцип актуальности и обновляемости	Материалы соответствуют современному уровню знаний	Регулярное обновление содержания, добавление кейсов	Курс по веб-разработке: HTML5, CSS3, JavaScript

включают текстовые лекции, презентации, видеоуроки, аудиоподкасты, интерактивные задания и тесты, а также инструкции по выполнению практических заданий. Для повышения эффективности обучения материалы должны быть структурированы, логически последовательны и ориентированы на различные типы восприятия информации обучающимися: визуальный, аудиальный и кинестетический.

Современные исследования в области ДО подчеркивают значимость **интерактивности и вовлеченности** обучающихся. Активное участие студентов в образовательном процессе через обсуждения на форумах, выполнение практических заданий, участие в онлайн-опросах и тестах способствует более глубокому усвоению материала, развитию критического мышления и навыков самостоятельного поиска информации. Также интерактивные

элементы помогают снизить когнитивную нагрузку и повысить мотивацию к обучению.

Не менее важным компонентом дистанционного обучения является **обратная связь**, которая обеспечивает контроль усвоения знаний и корректировку учебного процесса. Она может быть реализована через автоматизированные системы проверки заданий, комментарии преподавателя, участие в обсуждениях и проведение онлайн-тестирования. Своевременная обратная связь позволяет студенту понять, в каких областях он достиг успеха, а над чем необходимо дополнительно поработать.

Дистанционное обучение также связано с рядом вызовов и особенностей, которые необходимо учитывать при организации образовательного процесса. К ним относятся необходимость высокой мотивации и самоорганизации у обучающихся, техническая

грамотность и доступ к современным информационным технологиям, а также разработка качественных и адаптивных учебно-методических материалов. Решение этих задач требует комплексного подхода, включающего педагогические, психологические и технические аспекты.

Таким образом, дистанционное обучение представляет собой многогранный и динамичный процесс, который сочетает в себе инновационные технологии, педагогические методы и индивидуальный подход к каждому студенту. Оно открывает новые возможности для получения образования, повышает доступность знаний и позволяет формировать у обучающихся современные компетенции, необходимые для успешной профессиональной деятельности в условиях цифровой экономики и глобального общества.

2. Роль учебно-методиче-

ских материалов в дистанционном обучении

Учебно-методические материалы (УММ) занимают центральное место в системе дистанционного обучения (ДО), так как именно они обеспечивают передачу знаний, организацию учебного процесса и контроль усвоения материала. В традиционном очном обучении преподаватель выполняет функции непосредственного инструктора, корректируя процесс усвоения материала и обеспечивая обратную связь. В условиях ДО значительная часть этих функций перекладывается на учебно-методические материалы, которые становятся основным источником информации и инструментария для самостоятельной работы обучающегося.

Основная роль УММ в дистанционном обучении заключается в **информационном сопровождении образовательного процесса**. Материалы должны содержать теоретические сведения, примеры, практические задания и рекомендации, которые обеспечивают полное понимание изучаемых тем. Качественные материалы помогают структурировать знания, разбивать сложные концепции на логические блоки и создавать ясную схему обучения. Например, модульная структура курса, включающая цели, теорию, примеры, задания и контрольные тесты, обеспечивает обучающимся возможность осваивать материал поэтапно, самостоятельно контролируя процесс обучения.

Вторая важная функция УММ — **методическая поддержка обучающегося**. В дистанционном формате студент часто сталкивается с необходимостью самостоятельно планировать время и последовательность изучения материала. Учебно-методические материалы помогают организовать учебный процесс, предоставляют рекомендации по выполнению заданий, струк-

туру самостоятельной работы, инструкции по подготовке к тестированию и практическим упражнениям. Это особенно важно для студентов с различным уровнем подготовки и опытом работы с образовательными технологиями.

Третья функция — **контролирующая**, или функция оценки усвоения знаний. УММ включают тесты, задания, кейсы и практические упражнения, которые позволяют студенту проверить свои знания, а преподавателю — мониторить результаты обучения. В современных платформах дистанционного обучения (LMS) многие контрольные задания автоматизированы, что обеспечивает мгновенную обратную связь и возможность анализа прогресса обучающегося. Например, интерактивные тесты с мгновенной оценкой и подсказками помогают студенту выявлять слабые места и своевременно корректировать процесс обучения.

Четвертая функция — **мотивационная**. Качественные учебно-методические материалы способствуют поддержанию интереса к изучаемому предмету, вовлечению в образовательный процесс и формированию положительной учебной активности. Использование интерактивных элементов, таких как видеолекции, анимации, симуляции и игровые задания, стимулирует активное участие студентов, делает процесс обучения более увлекательным и способствует лучшему усвоению материала. Например, включение практических кейсов из реальной профессиональной деятельности помогает студентам увидеть практическое применение знаний и повысить мотивацию.

Важно отметить, что роль учебно-методических материалов в ДО также связана с **адаптацией информации под различные типы восприятия**. УММ должны учитывать осо-

бенности визуального, аудиального и кинестетического восприятия информации у студентов. Для визуальных учащихся эффективны схемы, инфографика и презентации; для аудиальных — подкасты, аудиолекции; для кинестетических — интерактивные задания, лабораторные работы и симуляции. Такой дифференцированный подход позволяет максимально эффективно усваивать материал и снижать когнитивную нагрузку.

Еще одним важным аспектом является **гибкость и доступность учебно-методических материалов**. Студенты могут изучать материал в удобное для себя время, повторять сложные темы и самостоятельно контролировать темп освоения курса. Современные технологии позволяют интегрировать различные форматы контента — текст, видео, аудио, анимацию, интерактивные задания — что обеспечивает комплексное восприятие информации и формирование практических навыков.

Наконец, учебно-методические материалы играют ключевую роль в **обеспечении взаимодействия и коммуникации** между преподавателем и обучающимися. Они создают базу для обсуждений на форумах, выполнения совместных заданий, участия в онлайн-конференциях и обратной связи. Благодаря этому студенты чувствуют поддержку преподавателя и коллег, что особенно важно в условиях дистанционного обучения, где отсутствует непосредственное очное взаимодействие.

Таким образом, учебно-методические материалы в дистанционном обучении выполняют многогранную роль: информационную, методическую, контролирующую и мотивационную. Они обеспечивают структурирование знаний, самостоятельное освоение материала, интерактивность обучения и обратную связь.

Качественно подготовленные УММ способствуют повышению эффективности образовательного процесса, развитию компетенций, мотивации и вовлеченности обучающихся, что делает их центральным элементом успешного дистанционного обучения.

3. Принципы подготовки учебно-методических материалов для ДО

Подготовка учебно-методических материалов (УММ) для дистанционного обучения (ДО) требует системного и методически обоснованного подхода. Эффективные материалы должны не только содержать необходимую информацию, но и обеспечивать усвоение знаний, развитие навыков и компетенций, а также поддерживать мотивацию студентов. Для достижения этих целей разработчики руководствуются рядом педагогических принципов, которые учитывают психологические особенности восприятия информации, технологии подачи материала и специфику дистанционного формата.

1. Принцип доступности и понятности

Учебные материалы должны быть доступны для восприятия студентами с различным уровнем подготовки. Информация подается простым и логичным языком, избегая чрезмерно сложной терминологии без предварительного объяснения. Структура курса должна быть последовательной: цели → теория → примеры → практика → контроль. Такой подход снижает когнитивную нагрузку и облегчает процесс самостоятельного освоения материала.

Пример: В курсе по основам программирования каждая тема начинается с теоретического введения, сопровождается пошаговыми примерами кода и практическими упражнениями, что позволяет студенту последовательно осваивать материал.

2. Принцип интерактивности

Интерактивные элементы стимулируют активное участие студентов в образовательном процессе, повышают мотивацию и способствуют лучшему усвоению знаний. К интерактивным компонентам относятся тесты, викторины, симуляции, обсуждения на форумах и практические задания с автоматической проверкой.

Пример: При изучении темы «Функции Excel» студентам предлагается выполнить интерактивное задание: построить таблицу с формулами, загрузить результат на платформу LMS и получить мгновенную обратную связь.

3. Принцип дифференциации

Дистанционное обучение позволяет учитывать индивидуальные особенности студентов: уровень знаний, темп усвоения материала, предпочтительные формы восприятия информации. Материалы должны предоставлять возможности для самостоятельного выбора пути обучения и адаптации под индивидуальные потребности.

Пример: В курсе английского языка предоставляются упражнения разного уровня сложности: базовый, средний и продвинутый, что позволяет студентам выбирать подходящий уровень.

4. Принцип наглядности

Визуализация информации способствует лучшему пониманию и запоминанию материала. Используются схемы, графики, инфографика, анимации, видеоуроки. Особенно важно сочетать текстовую информацию с визуальными средствами, чтобы активизировать разные каналы восприятия.

Пример: В курсе по биологии для объяснения строения клетки используется интерактивная 3D-модель, где студент может вращать объект и изучать отдельные органоиды.

5. Принцип системности и последовательности

Учебный материал должен подаваться логически и структурировано. Последовательное изложение теории, примеров, практических заданий и контрольных мероприятий помогает студенту усваивать знания поэтапно и закреплять их на практике.

Пример: В модуле «Работа с текстовым редактором» сначала объясняются функции форматирования, затем приводятся примеры применения, после чего студент выполняет самостоятельные задания и проходит тестирование.

6. Принцип обратной связи

Обратная связь является важной частью дистанционного обучения. Студенты должны получать своевременные комментарии и рекомендации от преподавателя, а также иметь возможность самостоятельно оценивать свои знания через автоматизированные тесты и задания.

Пример: В онлайн-курсе по информатике после выполнения практического задания студент получает развернутый отчет о правильности выполненных действий и советы по улучшению результата.

7. Принцип актуальности и обновляемости

Материалы должны соответствовать современному уровню знаний и профессиональным стандартам. Регулярное обновление информации обеспечивает актуальность курса, добавление новых кейсов, примеров и инструментов.

Пример: В курсе по веб-разработке материалы регулярно обновляются с учетом новых версий языков программирования и современных технологий, таких как HTML5, CSS3 и JavaScript.

Следование указанным принципам позволяет создавать учебно-методические материалы, которые обеспечивают качественное и эффективное дистанционное обучение. Они

способствуют структурированию знаний, активизации учебного процесса, мотивации студентов, а также формированию необходимых компетенций и навыков. При подготовке материалов важно сочетать теоретическую основу с практическими заданиями, использовать мультимедийные и интерактивные средства, обеспечивать доступность и обратную связь, что делает процесс обучения продуктивным и адаптированным под современные образовательные стандарты.

Заключение

Подготовка учебно-методических материалов для дистанционного обучения является ключевым элементом эффективного образовательного процесса в условиях цифровой экономики и глобализации знаний. Качественные УММ

обеспечивают информационное сопровождение, методическую поддержку, контроль усвоения знаний и мотивацию студентов, создавая условия для самостоятельного и целенаправленного обучения. Эффективность дистанционного обучения напрямую зависит от системного подхода к разработке материалов, включающего учет педагогических, психологических и технологических аспектов, таких как доступность, интерактивность, дифференциация, наглядность, последовательность и обратная связь.

Использование мультимедийных и интерактивных средств позволяет адаптировать материалы под различные типы восприятия и уровни подготовки студентов, повышая вовлеченность и активное участие в образовательном процессе. Внедрение модуль-

ной структуры, автоматизированных тестов, симуляций и практических заданий обеспечивает логичное усвоение знаний и формирование практических компетенций.

Регулярное обновление содержания, адаптация под современные образовательные стандарты и обеспечение обратной связи позволяют поддерживать актуальность и эффективность материалов. Таким образом, правильно подготовленные учебно-методические материалы способствуют развитию профессиональных и личностных компетенций обучающихся, формируют устойчивую мотивацию и обеспечивают успешную реализацию дистанционных образовательных программ. Их системная и комплексная разработка является основой качественного и современного дистанционного обучения.

Литература

1. Александрова Е. В. Методика дистанционного обучения в вузе. М.: Академия, 2019.
2. Anderson T. The Theory and Practice of Online Learning. Edmonton: Athabasca University Press, 2017.
3. Белов В. П. Электронное обучение: концепции и технологии. СПб.: Питер, 2020.
4. Bates A. W. Teaching in a Digital Age. Vancouver: BCcampus, 2022.
5. Бурова И. В. Интерактивные технологии в дистанционном обучении. М.: Юрайт, 2018.
6. Dabbagh N., Kitsantas A. Personal Learning Environments, social media, and self-regulated learning: A natural formula for connecting formal and informal learning. *Internet and Higher Education*, 2012.
7. Жукова Т. П. Мультимедиа в образовательном процессе. М.: Наука, 2017.
8. Moore M. G., Kearsley G. Distance Education: A Systems View of Online Learning. Boston: Cengage, 2021.
9. Захаров А. Н. Электронные учебные курсы и LMS. СПб.: Питер, 2019.
10. Salmon G. E-Moderating: The Key to Teaching and Learning Online. London: Routledge, 2019.
11. Иванова О. А. Современные образовательные технологии в дистанционном обучении. М.: Просвещение, 2020.
12. Palloff R. M., Pratt K. Building Online Learning Communities. San Francisco: Jossey-Bass, 2018.
13. Кузнецова М. С. Разработка учебно-методических материалов для дистанционного обучения. М.: Юрайт, 2021.
14. Siemens G. Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age // *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2005.
15. Лебедева Н. В. Интерактивные средства в дистанционном обучении. СПб.: Питер, 2019.
16. Ally M. Foundations of Educational Theory for Online Learning. Edmonton: Athabasca University Press, 2019.
17. Петров В. А. Модульная структура курсов в LMS. М.: Инфра-М, 2020.
18. Garrison D. R., Anderson T., Archer W. The First Decade of the Community of Inquiry Framework: A Retrospective // *Internet and Higher Education*. 2010. № 13. С. 5–9.
19. Сидорова Е. В. Технологии дистанционного обучения: теория и практика. М.: КНОРУС, 2018.
20. Horton W. E-Learning by Design. San Francisco: Pfeiffer, 2019.
21. Филиппова А. Н. Мультимедийные технологии в учебном процессе. СПб.: БХВ-Петербург, 2017.
22. Moore J. L., Dickson-Deane C., & Galyen K. e-Learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same? // *The Internet and Higher Education*. 2011. № 14(2). С. 129–135.
23. Чернышева И. П. Методы интерактивного обучения в дистанционных курсах. М.: Академический проект, 2020.
24. Clark R. C., Mayer R. E. E-Learning and the Science of Instruction. Hoboken: Wiley, 2020.
25. Назарова Т. А. Обеспечение обратной связи в дистанционном обучении. М.: Просвещение, 2019.

References

1. Aleksandrova Ye.V. Metodika distantsionnogo obucheniya v vuze = Distance Learning Methodology at the University. Moscow: Academy; 2019. (In Russ.)
2. Anderson T. The Theory and Practice of Online Learning. Edmonton: Athabasca University Press; 2017.
3. Belov V.P. Elektronnoye obucheniye: kontseptsii i tekhnologii = Electronic Learning: Concepts and Technologies. Saint Petersburg: Piter; 2020. (In Russ.)
4. Bates A.W. Teaching in a Digital Age. Vancouver: BCcampus; 2022.
5. Burova I.V. Interaktivnyye tekhnologii v distantsionnom obuchenii = Interactive Technologies in Distance Learning. Moscow: Yurait; 2018. (In Russ.)
6. Dabbagh N., Kitsantas A. Personal Learning Environments, social media, and self-regulated learning: A natural formula for connecting formal and informal learning. Internet and Higher Education; 2012.
7. Zhukova T.P. Mul'timedia v obrazovatel'nom protsesse = Multimedia in the Educational Process. Moscow. Nauka; 2017. (In Russ.)
8. Moore M.G., Kearsley G. Distance Education: A Systems View of Online Learning. Boston: Cengage; 2021.
9. Zakharov A.N. Elektronnyye uchebnyye kursy i LMS = Electronic Learning Courses and LMS. Saint Petersburg: Piter; 2019. (In Russ.)
10. Salmon G. E-Moderating: The Key to Teaching and Learning Online. London: Routledge; 2019.
11. Ivanova O.A. Sovremennyye obrazovatel'nyye tekhnologii v distantsionnom obuchenii = Modern Educational Technologies in Distance Learning. Moscow: Prosveshchenie; 2020. (In Russ.)
12. Palloff R.M., Pratt K. Building Online Learning Communities. San Francisco: Jossey-Bass; 2018.
13. Kuznetsova M.S. Razrabotka uchebno-metodicheskikh materialov dlya distantsionnogo obucheniya = Development of Teaching and Learning Materials for Distance Learning. Moscow: Yurait; 2021. (In Russ.)
14. Siemens G. Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. International Journal of Instructional Technology and Distance Learning; 2005.
15. Lebedeva N.V. Interaktivnyye sredstva v distantsionnom obuchenii = Interactive Tools in Distance Learning. Saint Petersburg: Piter; 2019. (In Russ.)
16. Ally M. Foundations of Educational Theory for Online Learning. Edmonton: Athabasca University Press; 2019.
17. Petrov V.A. Modul'naya struktura kursov v LMS = Modular Structure of Courses in LMS. Moscow: Infra-M; 2020. (In Russ.)
18. Garrison D.R., Anderson T., Archer W. The First Decade of the Community of Inquiry Framework: A Retrospective. Internet and Higher Education. 2010; 13: 5-9.
19. Sidorova Ye.V. Tekhnologii distantsionnogo obucheniya: teoriya i praktika = Distance Learning Technologies: Theory and Practice. Moscow: KNORUS; 2018. (In Russ.)
20. Horton W. E-Learning by Design. San Francisco: Pfeiffer; 2019.
21. Filippova A.N. Mul'timediynnyye tekhnologii v uchebnom protsesse = Multimedia Technologies in the Educational Process. Saint Petersburg: BHV-Petersburg; 2017. (In Russ.)
22. Moore J.L., Dickson-Deane C., & Galyen K. e-Learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same? The Internet and Higher Education. 2011; 14(2): 129-135.
23. Chernysheva I.P. Metody interaktivnogo obucheniya v distantsionnykh kursakh = Methods of Interactive Learning in Distance Courses. Moscow: Academic Project; 2020. (In Russ.)
24. Clark R.C., Mayer R. E. E-Learning and the Science of Instruction. Hoboken: Wiley; 2020.
25. Nazarova T.A. Obespecheniye obratnoy svyazi v distantsionnom obuchenii = Providing Feedback in Distance Learning. Moscow: Prosveshchenie; 2019. (In Russ.)

Сведения об авторе

Шахноза Иномджоновна Шерматова

Ассистент кафедры «Цифровая экономика»
Политехнического института
Таджикского технического университета имени
академика М.С. Осими, Худжанд, Таджикистан.
E-mail: shermanovash@gmail.com

Information about the author

Shanozahon I. Shermatova

Assistant of the department of «Digital Economy»
Polytechnic Institute
Tajik Technical University named after Academician
M.S. Osimi, Khujand, Tajikistan
E-mail: shermanovash@gmail.com



УДК 378

DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/1818-4243-2026-4-31-43>

Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск, Россия

И.Е. Абрамова

Имитационное моделирование в иноязычном обучении студентов гуманитарного профиля в условиях цифровизации профессиональной среды

Цель исследования. Исследование посвящено разработке теоретико-методологического обоснования имитационного моделирования в обучении иностранному языку с применением цифровых технологий и конструктора сайтов Тильда для формирования коммуникативно-цифровой компетенции у студентов гуманитарного профиля. Актуальность работы обусловлена цифровизацией образования, требующей переосмысления традиционных методик преподавания иностранных языков и внедрения практико-ориентированных подходов для формирования востребованных компетенций. Основными задачами стали разработка теоретических основ формирования коммуникативно-цифровой компетенции; теоретических обоснований применения имитационного моделирования при обучении в цифровой среде; определение дидактических принципов использования аутентичного моделирования при обучении иностранным языкам; проектирование типовой модели по созданию профессионально ориентированного иноязычного сайта.

Материалы и методы. В исследовании применялся комплексный подход, включающий теоретический анализ научно-педагогической литературы по моделированию как инструменту иноязычного обучения и компонентам коммуникативно-цифровой компетенции; контент-анализ учебных материалов; метод педагогического проектирования. Валидность методики проверялась в ходе пилотного исследования с последующей корректировкой учебных модулей. Проведена оценка возможностей имитационного моделирования в аутентичном учебном контексте, а также лингвистических подходов и дидактических принципов, лежащих в основе разработанной модели создания учебного профессионально ориентированного сайта с использованием онлайн-конструктора сайтов. Определены стадии проектирования дидактической модели имитационного обучения: анализ профессиональных ситуаций, моделирование коммуникативных задач, разработка интерактивных сценариев, наполнение сайта контентом. Выделены подготовительный, обучающий, проектный, презентационный и рефлексивный этапы реализации модели в процессе обучения иностранному языку.

Практическая часть исследования базировалась на проектировании и разработке имитационной типовой модели по

созданию профессионально ориентированного иноязычного сайта с использованием обоснованных в теоретической части характеристик и средств современных информационных технологий. Разработанная структура имитационной модели включала три ключевых модуля: образовательный, цифровой, проектный. Представлены индивидуальные и групповые формы работы студентов.

Результаты. В теоретическом плане описаны и систематизированы ключевые характеристики имитационного моделирования как инструмента развития коммуникативно-цифровой компетенции. Выявлены и структурированы ее компоненты. Отмечены эффективные приёмы интеграции языкового и цифрового обучения, выбраны оптимальные формы организации проектной деятельности с использованием коллаборативных инструментов и средств цифровой коммуникации. Результаты эмпирической проверки модели в ходе реализации проектов по созданию англоязычных сайтов подтвердили её эффективность для формирования и развития коммуникативно-цифровой компетенции студентов гуманитарных направлений.

Заключение. Проведенное исследование позволило сформировать целостное представление о применении имитационного моделирования в иноязычном обучении с целью создания условий для погружения студентов в квазипрофессиональные ситуации и стимулирования критического и творческого мышления, развития навыков командной работы и проектной деятельности. Приведенное теоретическое обоснование и описание практической интеграции языкового и цифрового образования в вузе отвечают требованиям цифровизации образования и способствуют подготовке конкурентоспособных специалистов гуманитарного профиля, способных эффективно использовать иностранный язык и цифровые технологии в профессиональной деятельности.

Ключевые слова: иностранный язык, аутентичное обучение, имитационное моделирование, коммуникативно-цифровые компетенции, студенты гуманитарных направлений, конструктор Тильда, междисциплинарное взаимодействие.

Irina E. Abramova

Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia

Simulation Modeling in Foreign Language Teaching of Students Majoring in the Humanities in the Context of Digitalization of the Professional Environment

The purpose of the study. The research is devoted to the development of a theoretical and methodological basis for simulation modeling in teaching a foreign language using digital technologies and the Tilda website builder for the formation of communicative and digital

competence among students of the humanities. The relevance of the paper is due to the digitalization of education. This requires a rethinking of traditional methods of teaching foreign languages as well as the introduction of practice-oriented approaches for the formation

of sought-after competencies. The main tasks were the development of theoretical foundations for the formation of communicative and digital competence; theoretical justifications for the use of simulation modeling in teaching in a digital environment; the definition of didactic principles for the use of authentic modeling in teaching foreign languages; the design of a standard model for creating a professionally oriented foreign language website.

Materials and methods. The study applied an integrated approach, including a theoretical analysis of scientific and pedagogical literature on modeling as a tool of foreign language teaching and components of communicative and digital competence; content analysis of educational materials; method of pedagogical design. The validity of the methodology was checked during a pilot study with subsequent adjustments to the training modules. The possibilities of simulation modeling in an authentic educational context, as well as linguistic approaches and didactic principles underlying the developed model for creating a professionally oriented educational website using an online website builder, have been evaluated. The stages of designing a didactic model of imitation learning are defined: analysis of professional situations, modeling of communicative tasks, development of interactive scenarios, filling the site with content. The preparatory, teaching, project, presentation and reflexive stages of the model implementation in the process of teaching a foreign language are highlighted.

The practical part of the study was based on the design and development of a simulation model for creating a professionally oriented foreign-language website using the characteristics and tools of modern information technology substantiated in the theoretical framework.

The developed simulation model structure included three key modules: educational, digital, and project-based. Individual and group student work was presented.

Results. Theoretically, the key characteristics of simulation modeling as a tool for developing communicative and digital competence are systematized. Its components are identified and structured. Effective methods of integrating language and digital learning were noted, optimal forms of organizing project activities were selected using collaborative and digital communication tools. The results of empirical verification of the model during the implementation of projects to create English-language websites have confirmed its effectiveness for the formation and development of the communicative and digital competence of students, majoring in the humanities.

Conclusion. The conducted research allowed us to form a holistic view of the use of simulation modeling in foreign language teaching in order to create conditions for immersing students in quasi-professional situations and stimulating critical and creative thinking, developing teamwork skills and project activities. The theoretical justification and description of the practical integration of language and digital education provided in the study meet the requirements of digitalization of education and contribute to the training of competitive specialists in the humanities, capable of effectively using a foreign language and digital technologies in their professional activities.

Keywords: foreign language, authentic learning, simulation modeling, communicative and digital competencies, students of humanities, Tilda website builder, interdisciplinary interaction.

Введение

Современные геополитические вызовы, очередная технологическая революция, цифровизация профессиональной среды и разных сторон социальной жизни населения, меняющиеся потребности рынка труда обусловили необходимость не только комплексной реформы российской системы высшего образования, но и изменений самих подходов к подготовке кадров для цифровой экономики. Как отметил министр науки и высшего образования В.Н. Фальков, важнейшими задачами современной высшей школы стали сохранение баланса «между фундаментальностью и применимостью знаний в условиях меняющихся задач на рынке труда» [1], подготовка студентов к освоению новых технологий [2]. Трудно не согласиться с руководителем проекта «Атласа новых профессий» Д.А. Судаковым, который уверен, что для соблюдения такого баланса требуются «гибридные траектории» подготовки специалистов разных сфер деятельности, а именно: студенты техниче-

ских специальностей должны обладать коммуникативными и управленческими компетенциями, а гуманитарии должны иметь развитые аналитические способности и свободно владеть цифровыми технологиями [3].

Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью не только осмыслить проблемы реформирования подходов к подготовке специалистов гуманитарного профиля, востребованных в быстроменяющемся мире перманентных технологических прорывов и обновлений, но и закономерной потребностью теоретически и методически обосновать применение инновационных подходов, соответствующих технологическому уровню развития экономики, в преподавании достаточно консервативных по своему духу гуманитарных дисциплин, призванных обеспечить преемственность гуманистических ценностей. Анализ научных исследований, а также педагогических практик демонстрируют высокую эффективность применения практико-ориентированных подходов, которые реализуются в аутентичном обучении [4] и обучении, ос-

нованном на моделировании [5], при условии научной разработки принципов организации такого типа обучения и проектирования учебного процесса в сконструированной обучающей среде, поэтапного планирования с опорой на современные дидактические подходы. Это особенно важно в преподавании гуманитарных наук, где аутентичное обучение через моделирование недостаточно теоретически разработано и мало используется на практике, поскольку гуманитарные области знаний относительно слабо поддаются моделированию.

Согласно Дж. Херрингтон и др., аутентичное обучение основывается на теории ситуативного познания (*situated cognition*) [6] и закреплённого обучения (*anchored instruction*) [7], что позволяет разработать альтернативную модель обучения, основанную на надежных принципах организации реалистичных учебных задач, обеспечивающих условия для применения этого подхода как в смешанном обучении (*blended learning*) [8], так и в онлайн-курсах. Новые веб-технологии и мобильные устройства

предоставляют перспективные возможности для распространения успешного аутентичного опыта обучения в качестве интеллектуальных инструментов и цифровых обучающих ресурсов [9]. По мнению Дж. Браун, концептуальные знания не могут быть абстрагированы от ситуаций, в которых они усваиваются и используются; приобретенное в ходе практики знание является локальным продуктом деятельности, контекста и культуры, в которых оно применяется [10]. Именно эти особенности познания Т.Р. Крюс предлагает учитывать в аутентичном обучении, делая его более адаптированным к новым нестандартным вызовам времени. В процессе «закрепленного обучения» как разновидности ситуационного обучения (situated learning) особое внимание уделяется решению проблем в интегрированном учебном контексте, который рассматривается с разных точек зрения, что позволяет обучать студентов через реалистичные роли [11].

Цель данного исследования – разработать теоретико-методологическое обоснование аутентичного обучения в контексте имитационного моделирования цифровой иноязычной среды с применением цифровых технологий на примере конструктора сайтов Тильда для формирования коммуникативно-цифровой компетенции будущих специалистов-гуманитариев, соответствующих требованиям современного рынка труда в условиях цифровизации профессиональной среды. Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи: 1) обоснование теоретических основ формирования коммуникативно-цифровой компетенции у студентов гуманитарных специальностей; 2) разработка теоретических обоснований и дидактических принципов применения имитационного моделирования в

аутентичном интегрированном учебном контексте; 3) проектирование имитационной типовой модели по созданию профессионально ориентированного иноязычного сайта на основе выявленных принципов цифровой дидактики с применением цифровых технологий.

Теоретические основы формирования коммуникативно-цифровой компетенции у студентов гуманитарных специальностей

Коммуникативно-цифровая компетенция (КЦК) представляет собой систему знаний, умений и навыков, позволяющую выпускнику высшей школы успешно общаться в цифровой среде с применением цифровых технологий для решения профессиональных задач, в соответствии с актуальными требованиями динамически развивающегося рынка труда. В качестве компонентов коммуникативно-цифровой компетенции Н.Х. Савельева и др. выделяют следующее: 1) умение работать

на цифровых платформах, применяя цифровые инструменты и онлайн-сервисы; 2) постоянное совершенствование в сфере цифровой грамотности; 3) следование этическим нормам, понимание основ безопасности взаимодействия в цифровой среде; 4) умение создавать качественный цифровой контент, обновлять, редактировать и распространять его в цифровой среде [12]. К компонентам КЦК Б.Т. Джалгасбаева относит также умение структурировать и передавать цифровую информацию с учетом различных ограничений онлайн-коммуникации [13], например, отсутствие невербальных сигналов, отсутствие социального контекста, культурные особенности, цифровая усталость, технические сложности. Эффективную коммуникацию в цифровой среде, по мнению А.П. Глухова, также обеспечивают хорошо сформированные навыки управления контекстами общения, включая управление контактами, уровнями приватности и вовлеченности [14]. Ниже на рис. 1. представлены компоненты коммуника-

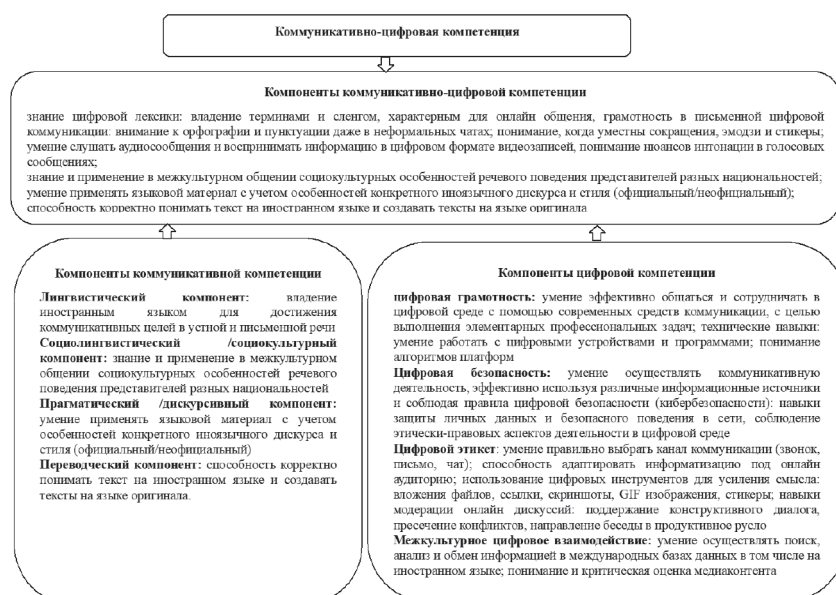


Рис. 1. Основные компоненты коммуникативно-цифровой компетенции студентов гуманитарных направлений при обучении в иноязычной цифровой среде

Fig. 1. The main components of the communicative and digital competence of students in the humanities when studying in a foreign-language digital environment

тивно-цифровой компетенции, формируемые у студентов гуманитарного профиля при обучении иностранным языкам в цифровой среде, имитирующей профессионально-ориентированные коммуникативные ситуации.

Согласно рис.1, для успешного формирования коммуникативно-цифровой компетенции (КЦК) чрезвычайно важны условия обучения в соответствующей цифровой среде. Мета анализ 120 наиболее цитируемых публикаций из наукометрических баз WoS, RSCI за 2000-2020 гг. по релевантной тематике позволил А. В. Пеша классифицировать типы сред, определяющих развитие цифровых компетенций студентов, выделив четыре основных: 1) макросреда, т.е. мировой технологический прогресс, политика государства в сфере цифровизации; 2) мезосреда, т.е. цифровая среда вуза (применение цифровых инструментов в учебном процессе, цифровая грамотность педагогов, наличие цифровых ресурсов и т.д.), предприятий (цифровизация производственных процессов) или региона (цифровая инфраструктура, цифровая грамотность населения); 3) микросреда, т.е. мотивация, психоэмоциональное благополучие, компетентность педагогов, объективная оценка цифровых способностей студентов, обратная связь; 4) личностные факторы. Эти внешние и внутренние факторы в своей совокупности формируют цифровую экосистему, в которой происходит формирование КЦК студентов и их погружение в цифровую профессиональную среду [15].

Следует учитывать, что в образовательных программах разных вузов КЦК может формироваться через интеграцию различных дисциплин, сочетающих коммуникативные и цифровые аспекты. В этом смысле особый интерес представляют именно языко-

вые дисциплины, а именно «Иностранный язык», «Русский язык и культура речи» и т.п. В рамках этих дисциплин И.Ю. Ларионова конструирует обучающую цифровую среду с помощью организации системы дистанционных языковых конкурсов [16], О.В. Берсенева и др. научно обосновывают обучение языку с помощью онлайн-платформ с цифровым контентом, отвечающим требованиям мультимодальности, интерактивности, эргономичности [17]. Черненко Е.В. и др. предлагают модель комплексной оценки сформированности КЦК студентов педагогического вуза в рамках освоения ими коммуникативно-цифрового модуля [18]. Н.Г. Соснина доказывает, что цифровые коммуникативные технологии позволяют создать искусственную иноязычную среду, стимулирующую самостоятельную речевую деятельность студентов, что принципиально важно для формирования иноязычной коммуникативной компетенции [19].

Анализируя сложности и барьеры в формировании КЦК в вузах, трудно не согласиться с мнением Я. В. Дмитриевой и др. о том, что в вузовских программах нормативно закреплено только формирование общих цифровых компетенций, а развитию специфических коммуникативно-цифровых компетенций, востребованных в конкретных профессиях, уделяется существенно меньше внимания. При этом наблюдается разрыв между теорией и практикой, реальные потребности той или иной профессии не всегда учитываются, что подтверждается в опросах работодателей [20]. А.Ф. Кокулов к сложностям в формировании КЦК относит также быстрое устаревание полученных навыков, социально обусловленные различия в доступе студентов к ИКТ, нехватка времени, неуверенность в себе [21]. Очевидно, что многие из

выявленных трудностей могут быть преодолены в условиях интегрирования технологии имитационного моделирования реальных условий профессиональной коммуникации в рамках преподавания дисциплины «Иностранный язык», о чем речь пойдет далее.

Теоретическое обоснование и дидактические принципы применения имитационного моделирования в аутентичном интегрированном учебном контексте

Теоретико-методологическая основа применения имитационного моделирования в учебном процессе в рамках такой метапредметной дисциплины как «Иностранный язык» базируется на теории социального конструктивизма (Л.С. Выготский), теории деятельности С.Л. Рубинштейна и А.Н. Леонтьева, концепции контекстного обучения А.А. Вербицкого, теории коммуникативного обучения (Н.Д. Brown), положениях теории активного обучения и «обучения через действие» (Д. Дьюи). В педагогике и образовании метод моделирования разрабатывается В.Г. Афанасьевым, В.А. Вениковым, Б.А. Глинским, В.М. Монаховым, В.А. Штофф, И.Б. Новик и многими другими.

Безусловно, изменение рынка труда, реформа высшей школы, усложнение требований к подготовке современных специалистов, интенсификация учебного процесса способствовали распространению технологии имитационного моделирования в высшей школе. Т.П. Гордиенко и С.Г. Марченко рассматривают имитационное моделирование в контексте эволюции дидактической игры, определяя его как «синтез дидактических форм, методов и средств с целью симуляции предметно-технологического

и социально-коммуникативного содержания будущей профессиональной деятельности специалиста» [22]. Е.Н. Надеждин и др. разработали методологию имитационного моделирования педагогических систем на основе системного и компетентностного подходов, положений современной педагогики и психологии высшей школы с применением методов исследования операций и теории моделирования сложных систем. Ученые обосновывают реализацию в педагогическом моделировании таких принципов как комплексность, определенность, преемственность, вариативность, единство задач функционирования и управления, наглядность и т.д. [23]. Не менее важен и междисциплинарный подход к педагогическому имитационному моделированию, о чем пишут Е.К. Гитман и др., подчеркивая, что навыки критического мышления и анализа сложных явлений в процессе подготовки студентов с помощью проектных методик, метода кейса и проблемного обучения требуют от них знаний сразу по нескольким предметам [24]. Имитационное моделирование признается специалистами в качестве эффективного инструмента формирования цифровых компетенций, развития практических навыков работы с данными и цифровыми платформами, формирования проектного мышления, навыков цифровых визуализаций и работы с ИИ-ресурсами [25].

Примеры успешного применения имитационного моделирования в учебном процессе в вузе описаны Н.С. Веремчук и Ю.И. Приваловой, которые с помощью агентного и дискретно-событийного моделирования в программной среде AnyLogic PLE разработали имитационную модель производственного цеха машиностроительного предприятия для аутентичного обучения студентов инженерных специ-

альностей [25]. В свою очередь Л.Н. Буланова обосновала теоретические и практические основы применения технологии имитационного моделирования в преподавании профессионально-ориентированного иностранного языка студентам юридических специальностей, показав, как деловая игра с имитацией закупочного цикла помогает будущими юристам не только совершенствовать коммуникативную компетенцию и межкультурное взаимодействие, но и оценивать коррупционные риски [26].

Следует отметить, что цели аутентичного имитационного моделирования в иноязычном обучении предусматривают развитие КЦК студентов в процессе формирования навыков письменной и устной речи при создании соответствующего контента в аутентичном контексте. Использование данной технологии основывается на таких лингводидактических подходах, как обучение через задачи (*task based learning*), проектное обучение (*project based learning*); смешанное обучение (*blended learning*), а также на соблюдении общих и частных дидактических принципов, к которым относятся принцип аутентичности, принцип коммуникативности [27], принципы проблемности [28] и интеграции навыков [29], принцип постепенного усложнения [30], принцип наглядности и мультимедийности [31], принцип рефлексии [32].

Принцип аутентичности (в данной работе это создание сайтов на актуальные темы), согласно положениям Л. Ван Лиера, реализуется на трех уровнях в зависимости от цели обучения, контекста и личностной вовлеченности обучающихся. Первый уровень — это соответствие материалов (текстов, изображений, аудио и видео) культурным и лингвистическим нормам целевого языка. Второй уровень, а именно прагматическая аутентич-

ность, определяет реалистичность коммуникативных задач. Третий уровень, связанный с личностной аутентичностью, подразумевает осознанный выбор студентом стратегий общения, способствуя формированию индивидуального стиля коммуникации [33]. Принцип коммуникативности в этом исследовании реализуется при взаимодействии обучающихся через общение в командах в процессе разработки сайта, получении обратной связи от однокурсников и преподавателей. Принцип проблемности реализуется в постановке преподавателем задач с открытым решением (например, «создайте сайт для привлечения туристов в свой город или сайт о психологических проблемах молодежи»); поиске информации на разных языках и её адаптации для целевой аудитории.

Принцип интеграции навыков, способствуя достижению студентами хороших результатов в овладении неродным языком, реализуется в модели говорения (обсуждение и продвижение творческих идей, защита группового проекта), письме (написание текстов для цифрового контента), чтении (изучение иностранных ресурсов, инструкций конструктора Тильда, анализ образцов, анализ текстового контента сайта), аудировании (просмотр обучающих видео по работе с конструктором, работа с видеоконтентом для сайта). Принцип наглядности и мультимедийности проявляется в использовании цифровых визуализаций, инфографики, изображений, видео, аудио на страницах сайта. Принцип постепенного усложнения состоит в создании студентами цифрового контента разной сложности — от простых одностраничных сайтов к многостраничным проектам, от использования шаблонных решений к индивидуальному дизайну. Принцип рефлексии

заключается в самооценке и взаимооценке готовых цифровых проектов, обсуждении трудностей и способов их преодоления, а также успехов и стратегий их достижений.

Далее в статье представлено описание практического применения технологии конструирования англоязычных сайтов с помощью ресурса Тильда в аутентичном профессионально ориентированном учебном контексте в рамках дисциплины «Иностранный язык». Данный формат обучения выбран не только для повышения мотивации студентов гуманитарного профиля к изучению иностранных языков, но и, в первую очередь, для расширения их конкурентных преимуществ при трудоустройстве, так как способность создавать сайты с качественным иноязычным контентом востребо-

ваны во многих гуманитарных сферах деятельности: в туристской индустрии, музееведении, онлайн-образовании, межкультурной коммуникации, дипломатии, различных гуманитарных цифровых проектах и т.д.

Проектирование имитационной типовой модели по созданию профессионально ориентированного иноязычного сайта

С учетом описанных выше теоретических положений и практического опыта автора имитационная модель цифровой профессионально ориентированной иноязычной среды проектируется с помощью конструктора Тильда [34] на основе следующих ключевых характеристик: 1) аутентичный

(приближенный к реальной профессиональной деятельности) обучающий контекст; 2) аутентичные (практико-ориентированные) задания, имитирующие реальные задачи; 3) разнообразные роли и точки зрения, когда студенты рассматривают проблему или ситуацию с разных позиций, что развивает эмпатию, системное понимание, критическое мышление; 4) совместное приобретение и конструирование новых знаний, т.е. обучающий процесс, в котором студенты через коллективное взаимодействие анализируют, обсуждают и углубляют понимание той или иной проблематики; 5) демонстрация качественных образцов и результатов профессиональной деятельности: примеры решений, мастер-классы, разбор реальных кейсов по созданию релеван-

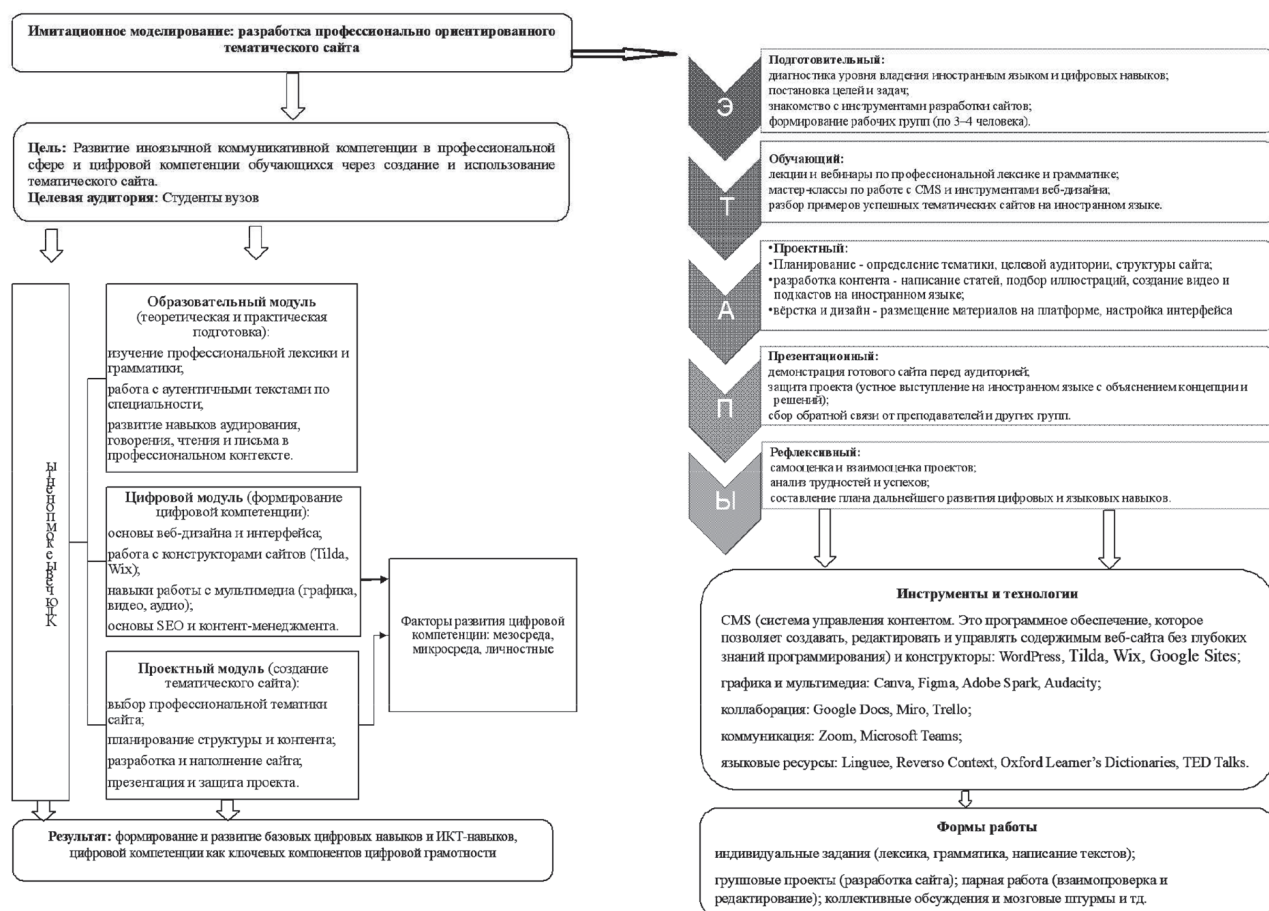


Рис. 2. Функциональная модель аутентичного обучения иностранным языкам с использованием технологии разработки тематического сайта

Fig. 2. Functional model of authentic foreign language teaching using the technology of developing a thematic website

ных сайтов; 6) учебное сопровождение преподавателем на всех этапах аутентичного обучения, сочетание наставничества, коучинга и поэтапной поддержки студентов с постепенным усложнением поставленных задач и сокращением помощи; 7) аутентичная (объективная) оценка и проверка знаний, основанная на анализе полученного практического результата: сайт, портфолио. На рис. 2 ниже схематично отображено взаимодействие и взаимовлияние выявленных характеристик в модели аутентичного обучения иностранным языкам с использованием технологии разработки тематического сайта.

Согласно рис.2, целью технологии имитационного моделирования на примере создания сайта с помощью конструктора Тильда с интуитивным интерфейсом является развитие у студентов коммуникативно-цифровой компетенции. Данная модель состоит из трёх ключевых модулей, реализация которых проходит в несколько этапов.

Образовательный модуль предусматривает теоретическую и практическую подготовку тематического содержания проекта сайта. Под руководством преподавателей студентам предлагается изучение профессиональной лексики, работа с аутентичными текстами по специальности, задания на развитие навыков аудирования, говорения, чтения и письма в профессиональном контексте. Цифровой модуль нацелен на формирование КЦК: студенты изучают цифровую информацию, касающуюся основ веб-дизайна и интерфейса, инструкции по работе с онлайн-конструктором Tilda, основ SEO и контент-менеджмента, приобретают навыки работы с мультимедиа (графика, видео, аудио). Проектный модуль предполагает непосредственно создание тематического сай-

та, включая выбор его тематики, планирование структуры и контента, разработку и наполнение сайта, презентацию и защиту проекта. Для реализации цифрового и проектного модулей важную роль играют факторы мезосреды (на уровне вуза), микросреды (педагоги), а также личностные факторы, влияющие на развитие КЦК и цифровой грамотности студентов.

Деятельность участников проекта организуется в несколько этапов. На подготовительном этапе преподаватели проводят диагностику уровня владения студентами иностранным языком и уровня развития у них цифровых навыков, формулируют цели и задачи проекта. Студенты знакомятся с инструментами разработки сайтов и формируют рабочие группы (по 3–4 человека). На обучающем этапе проходят тренинги по профессиональной лексике, организуются мастер-классы по работе с CMS и инструментами веб-дизайна, в которых участвуют также студенты и преподаватели направления «Информационные технологии», анализируются примеры успешных тематических сайтов на иностранном языке. Проектный этап включает планирование (определение тематики, целевой аудитории, структуры сайта), разработку контента (написание текстовых материалов, подбор иллюстраций, создание видео и подкастов на иностранном языке), верстку и дизайн (размещение материалов на платформе, настройка интерфейса). Презентационный этап предполагает демонстрацию готового сайта, защиту проекта (устное выступление на иностранном языке с объяснением концепции и решений), а также сбор обратной связи от преподавателей и студентов других групп. Рефлексивный этап посвящен самооценке и взаимооценке опыта участия в проекте, ана-

лизу трудностей и успехов, составлению плана дальнейшего развития цифровых и языковых навыков.

Инструментами и технологиями для реализации модели являются CMS и, наряду с Tilda, конструкторы WordPress, Wix, Google Sites; инструменты для работы с графикой и мультимедиа (Canva, Figma, Adobe Spark, Audacity); инструменты для коллаборации и средства коммуникации (Zoom, Microsoft Teams); языковые ресурсы: онлайн словари, системы машинного перевода (YandexTranslate, DeepL и др.); программы для проверки орфографии и грамматики, инструменты синтаксического и семантического анализа, приложения для изучения слов (Anki, Quizlet и т.п.). В процессе работы над проектом участники выполняют как индивидуальные задания (изучение лексики, чтение и подбор материалов, написание текстов), так и групповые (разработка сайта), включая парную работу (взаимопроверка и редактирование) и коллективные обсуждения и мозговые штурмы. Ниже на рис. 3 и рис. 4 представлены страницы с сайта российско-казахского студенческого проекта по проблемам здоровьесбережения в сложных климатических условиях (*Surviving in harsh climate: Experience of Young generation in the South and North* [35]).

Англоязычный цифровой контент данного сайта состоит из текстовых элементов, видеороликов, снятых студентами России и Казахстана, анимации. В результате системной последовательной работы, имитирующей модель профессиональной деятельности в гуманитарной сфере, у студентов не только совершенствуется межкультурная профессионально ориентированная коммуникативная компетенция, но и происходит развитие ИКТ-навыков, КЦК, критического и творческого

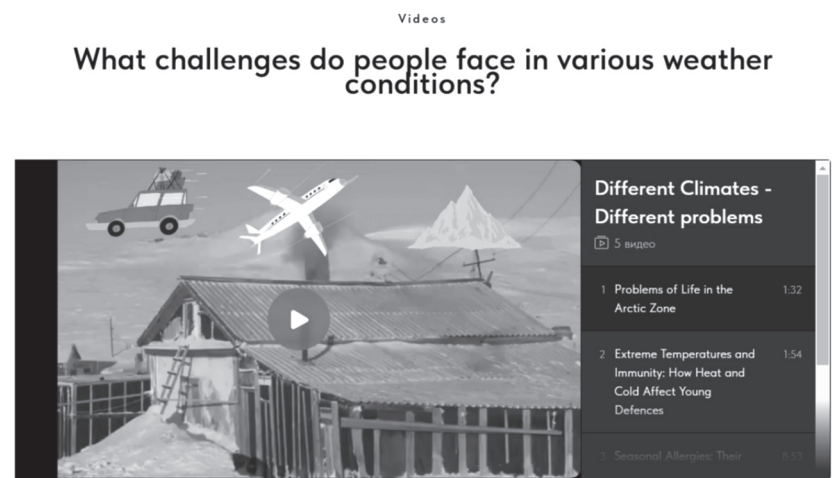


Рис. 3. Фрагмент странички сайта, посвященного вопросам здоровьесбережения в сложных климатических условиях Севера
Fig. 3. A website page dedicated to health care issues in the difficult climatic conditions of the North

Students from Petrozavodsk State University (PetrSU), Pacific State Medical University (PSMU) and Eurasian National University (ENU) will offer guidance on preserving wellness and an optimistic perspective in difficult weather conditions.



Рис. 4. Фрагмент странички сайта, посвященного вопросам здоровьесбережения в сложных климатических условиях Юга
Fig. 4. Fragment of a website page dedicated to health care issues in the difficult climatic conditions of the South

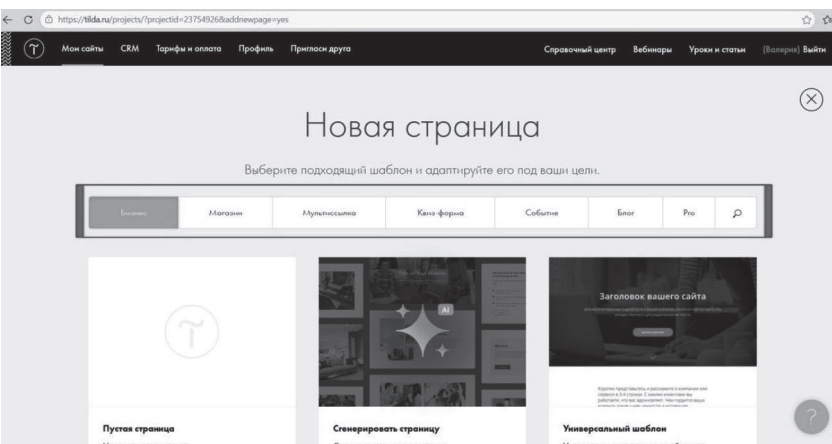


Рис. 5. Работа с выбором шаблона в конструкторе Тильда
Fig. 5. Working with the selection of a template in the Tilde website builder

мышления. Модель сочетает языковую и цифровую подготовку, реализуемую через практическую деятельность, что позволяет комплексно развивать компетенции студентов, сочетая теорию и практику, индивидуальную и групповую работу в разных странах, использование современных ИТ-инструментов и языковых ресурсов.

Следует отметить, что участники проекта, отвечающие за техническую сторону проекта, сами разработали дополнительные инструкции по созданию сайта на платформе Тильда, в которых пошагово описали действия, необходимые для успешного выполнения проекта. Основными разделами инструкции стали: общие шаги по созданию сайта на платформе Tilda, добавление и редактирование текста, размещение фотографий и видео, создание и настройка меню. В качестве примера приведем на Рис.5 отрывок из инструкции студентов: выбрать шаблон можно двумя способами – выбрать готовый шаблон (например, «Универсальный шаблон», «Магазин», «Блог», «Событие») или опции «Пустая страница», «Сгенерировать страницу», после чего откроется редактор с примером страницы.

После выбора шаблона откроется редактор, верхняя часть которого представляет собой обложку сайта. Чтобы её изменить, можно кликнуть по любому элементу два раза левой кнопкой мыши и выбрать необходимые настройки, например, ЗАГОЛОВОК → напиши свой, например «Студия дизайна»; ОПИСАНИЕ → добавь текст о компании или услугах; ТЕКСТ КНОПКИ → например «Узнать больше»; ВТОРАЯ КНОПКА → можно оставить пустой или указать ссылку; ФОНОВОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ → нажми «Загрузить файл» или выбери из библиотеки (Рис. 6).



Рис. 6. Работа с обложкой сайта в конструкторе Тильда
Fig. 6. Working with the website cover in the Tilda website builder



Рис.7. Фрагменты видео инструкции, созданной студентами, по работе в конструкторе Тильда

Fig.7. Fragments of a video instruction created by students on working in the Tilda website builder

Также силами самих студентов была подготовлена инструкция в видеоформате (рис. 7):

Критериями оценивания конечного продукта являются: 1) точность и уместность использования в контенте сайта профессиональной лексики; грамматическая корректность; 2) структура текстов, соответствующая англоязычному профессиональному дискурсу; 3) связность и логичность изложения; 4) произношение и интонация в видео роликах; 5) функциональность и удобство сайта; 6) качество дизайна и мультимедиа; 6) использование цифровых инструментов; 7) соответствие тематике и целям; 8) оригинальность и креативность; 9) командная работа и распределение ролей; 10) качество защиты проекта.

По мнению большинства участников проекта, онлайн-конструктор Tilda явля-

ется отличным выбором для студентов гуманитарного профиля подготовки, т.к. платформа позволяет получить достойный результат в виде рабочего сайта без навыков программирования, экономя временные и психологические ресурсы обучающихся. Анализ полученного опыта применения ресурса Тильда позволяет сделать вывод о том, что данная цифровая платформа эффективна в обеспечении визуализации проектов на иностранном языке (создание веб-страниц, портфолио, интерактивных презентаций), интеграции мультимедийных элементов (видео, аудио, инфографика) в учебный процесс, что повышает вовлечённость студентов и аутентичность заданий, возможность международной коллаборации в работе над проектами, обсуждении идей в цифровом пространстве, публичной демонстрации резуль-

татов. Практическая реализация предложенного подхода подтвердила его педагогическую эффективность: у студентов наблюдался рост уровня коммуникативно-цифровой компетенции (расширение словарного запаса, улучшение навыков устной и письменной речи, освоение инструментов веб-дизайна, навигации в онлайн-среде), повысился интерес к изучению языка за счёт связи с реальными профессиональными сценариями учебной деятельности.

Заключение

Следует подчеркнуть, что в условиях повсеместной цифровизации профессиональной среды наиболее востребованными методы обучения иностранному языку становятся такие, которые позволяют формировать у студентов гуманитарного профиля не только межкультурную коммуникативную компетенцию, но и коммуникативно-цифровую компетенцию, остро востребованную на современном рынке труда. Одним из перспективных подходов в этом направлении выступает имитационное моделирование, интегрированное с цифровыми инструментами (онлайн-конструкторы сайтов, ИИ ресурсы и т.д.). Опыт применения данной технологии показал, что имитационное моделирование в иноязычном обучении создаёт условия для погружения студентов в квазипрофессиональные ситуации, приближённые к реальным задачам будущей профессии, стимулирует активное использование иностранного языка как средства решения практических задач, способствует развитию критического и творческого мышления, навыков командной работы и проектной деятельности, позволяет формировать коммуникативно-цифровую компетенцию — комплекс умений, объединяющий владение иностранным языком и спо-

способность применять цифровые инструменты для межкультурной коммуникации и решения профессиональных задач в интернациональных командах.

Таким образом, сочетание имитационного моделирования и цифровых инструментов представляет собой перспективное направление в иноязычном обучении современных студентов. Оно отвечает

требованиям цифровизации образования и способствует подготовке конкурентоспособных специалистов гуманитарного профиля, способных эффективно использовать иностранный язык и цифровые технологии в будущей профессиональной деятельности. Перспективы дальнейшего исследования могут быть связаны с расширением спек-

тра цифровых платформ для имитационного моделирования, разработкой специализированных учебных модулей для разных гуманитарных направлений, а также изучением долгосрочных эффектов применения данного подхода на формирование профессиональных компетенций выпускников гуманитарных направлений деятельности.

Литература

1. В. Фальков на заседании Совета Федерации рассказал о совершенствовании системы высшего образования в стране [Электрон. ресурс]. Совет Федерации Федерального Собрания Российской Федерации. Режим доступа: <http://council.gov.ru/events/news/157277/>.

2. Фальков: в условиях развития технологий надо по-новому готовить специалистов [Электрон. ресурс]. Сетевое издание «Вести. Ру» «Федеральное государственное унитарное предприятие Всероссийская государственная телевизионная и радиовещательная компания» (ВГТРК). Режим доступа: <https://www.vesti.ru/ns/falkov-v-usloviyakh-razvitiya-tekhnologij-nadopor-novomu-gotovit-specialistov>.

3. «Потрясения затронут людей, которые, грубо говоря, не умеют учиться»: как изменится рынок труда в России в ближайшие 10 лет? [Электрон. ресурс] // Пять Углов. Режим доступа: https://5uglov.ru/post/20203_potryaseniya_zatronut_ludey_kotorie_grubo_govorya_ne_umeut_uchitsya_kak_izmenitsya_rinok_truda_v_rossii_v_blizhayshie_10_let.

4. Borthwick F., Lefoe G., Bennett S., Huber E. Applying authentic learning to social science: A learning design for an inter-disciplinary sociology subject // *Journal of Learning Design*. 2007. № 2(1). С. 14–24. DOI:10.5204/jld.v2i1.24.

5. Писаренко В.И. Педагогические модели: типология и особенности // *Проблемы современного образования*. 2024. № 1. С. 58–76. DOI: 10.31862/2218-8711-2024-1-58-76.

6. Ataizi M. Situated Cognition. In: Seel, N.M. (eds) *Encyclopedia of the Sciences of Learning*. Springer, Boston, MA. 2012. С. 3082–3084. DOI: 10.1007/978-1-4419-1428-6_16.

7. Hartanto B., Reye J. Anchored instruction ITS: a novel approach to make learning programming interesting and effective // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. IOP Publishing. 2019. Т. 703. № 1. С. 012048. DOI: 10.1088/1757-899X/703/1/012048.

8. Hrastinski S. What do we mean by blended learning? // *TechTrends*. 2019. Т. 63. № 5. С. 564–569. DO:10.1007/s11528-019-00375-5.

9. Herrington J., Reeves T.C., Oliver R. Authentic learning environments // *Handbook of research on educational communications and technology*. 2013. С. 401–412. DOI: 10.1007/978-1-4614-3185-5_32.

10. Brown J. S., Collins A., Duguid P. Situated cognition and the culture of learning // *Educational researcher*. 1989. Т. 18. № 1. С. 32–42.

11. Crews T.R., Biswas G., Goldman S., Bransford J. Anchored interactive learning environments // *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. 1997. Т. 8. С. 142–178.

12. Савельева Н.Х., Попонина, О.В., Гришина Е.В., Пыркова Т.А., Божко Е.М. Цифровая коммуникативная компетенция как одна из характеристик востребованного специалиста современной России // *Гуманитарные науки*. 2024. № 1(65). С. 69–75.

13. Джалгасбаева Б.Т. Формирование коммуникативной компетенции в условиях цифровой среды // *LXXXVIII Международная научная конференция «Исследования молодых ученых»* (г. Казань, октябрь 2024 г.). Казань: Молодой ученый, 2024. С. 37.

14. Глухов А. П. Социально-сетевая коммуникативная компетентность как элемент цифровой грамотности поколения Z // *Научно-педагогическое обозрение. Pedagogical Review*. 2020. № 1(29). С. 129–136. DOI: 10.23951/2307-6127-2020-1-129-137.

15. Пеша А.В. Развитие цифровых компетенций и цифровой грамотности в XXI веке: обзор исследований // *Образование и саморазвитие*. 2022. Т. 17. № 1. С. 201–220. DOI: 10.26907/esd.17.1.16.

16. Ларионова И.Ю. Методика организации и проведения дистанционных олимпиад по корейскому языку как второму иностранному в процессе профессиональной подготовки будущих учителей иностранного языка // *Открытое образование*. 2024. Т. 28. № 2. С. 38–49. DOI: 10.21686/1818-4243-2024-2-38-49.

17. Берсенева О.В., Дорошенко Е.Г., Ломаско П.С., Трусей И.В. Ключевые характеристики и примеры цифрового образовательного контента для международной онлайн-платформы

мы // Открытое образование. 2025. Т. 29. № 1. С. 49–64. DOI: 10.21686/1818-4243-2025-1-49-64.

18. Черненко Е.В., Астафьева И.А., Назарова Н.А. Модель комплексной оценки сформированности компетенций студентов педагогического вуза (на примере коммуникативно-цифрового модуля) // Вестник Омского государственного педагогического университета. Гуманитарные исследования. 2023. № 4(41). С. 215–219. DOI: 10.36809/2309-9380-2023-41-215-219.

19. Соснина Н.Г. Цифровые коммуникативные технологии как средство формирования иноязычной коммуникативной компетенции // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2020. Т. 9. № 1(30). С. 268–271. DOI: 10.26140/anip-2020-0901-0063.

20. Дмитриев Я.В., Алябин И.А., Бровко Е.И., Двинина С.Ю., Демьянова О.В. Развитие цифровых навыков у студентов вузов: де-юре vs де-факто // Университетское управление: практика и анализ. 2021. Т. 25. № 2. С. 59–79. DOI: 10.15826/umpra.2021.02.015.

21. Кокулов А.Ф. Восприятие цифровой активности, преимуществ и барьеров цифровых навыков студенческой молодежи // Огарёв-Online. 2025. Т. 13. № 3. С. 236–247. DOI: 10.15507/2311-2468.013.202503.236-247.

22. Гордиенко Т.П., Марченко С.Г. Имитационное моделирование как перспективный метод повышения качества образования // Современное педагогическое образование. 2023. № 4. С. 24–28.

23. Надеждин Е.Н., Федотенко И.Л., Смирнова Е.Е. Методология имитационного моделирования педагогических систем // Чебышевский сборник. 2022. Т. 23. № 5(86). С. 291–304. DOI: 10.22405/2226-8383-2022-23-5-291-304.

24. Гитман Е.К., Лизунова Л.Р., Гушина Л.А. Мультидисциплинарный кейс в профессиональной подготовке студентов вуза // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Проблемы языкознания и педагогики. 2022. № 1. С. 86–96.

25. Веремчук Н.С., Привалова Ю.И. Формирование цифровых компетенций обучающихся технических вузов с использованием имитационного моделирования в учебном процессе // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2023. Т. 17. № 1. С. 100–106. DOI: 10.57015/issn1998-5320.2023.17.1.11.

26. Буланова Л.Н. Антикоррупционное образование студентов средствами профес-

сионально-ориентированного иностранного языка (на примере имитационного моделирования в рамках темы «Контракт») // Russian Journal of Economics and Law. 2014. № 4(32). С. 20–25.

27. Ильичева А.А., Волкова В.В. Коммуникативный метод в обучении иностранному языку [Электрон. ресурс] // Филологический аспект: международный научно-практический журнал. Серия: Методика преподавания языка и литературы. 2023. № 02(19). Режим доступа: <https://scipress.ru/fam/articles/kommunikativnyj-metod-v-obuchenii-inostrannomu-yazyku.html>.

28. Кисметова Г.Н., Акдаулетова А.К. Особенности проблемного обучения на занятиях иностранного языка // Sciences of Europe. 2021. № 83-3. С. 40–43.

29. Анисимова Е.С., Воробец Л.В., Щеголева А.В. Интегрированный подход к обучению различным видам речевой деятельности на английском языке [Электрон. ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2022. № 6-1. Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=32329>. DOI: 10.17513/spno.32329.

30. Найденова М.Ю. Формирование у студентов–будущих учителей иностранного языка умений научно-исследовательской деятельности в процессе прохождения педагогической практики // Педагогика. Вопросы теории и практики. 2025. Т. 10. № 8. С. 1042–1050.

31. Семерджиди В.Н. Дидактический потенциал мультимедийной наглядности при изучении иностранного языка в аудиторных условиях и самостоятельно (на материале комплексного учебника “Cutting Edge”) // Филологические науки. Вопросы теории и практики. 2022. Т. 15. № 6. С. 2062–2066.

32. Беева Ю.А. Рефлексивный самоконтроль в обучении иностранному языку // Вестник науки. 2024. Т. 1. № 12(81). С. 667–673.

33. Петряева А.Ю. Аутентичность в обучении иностранным языкам: теоретические основы и практическая реализация // Гуманитарный научный вестник. 2025. № 4. С. 74–78.

34. Конструктор сайтов [Электрон. ресурс] // Tilda Publishing. Режим доступа: <https://tilda.cc/ru/>.

35. Surviving in harsh climate: Experience of Young generation in the South and North [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://russiakazakhstanhealth.petrus.tilda.ws/>.

References

1. V. Falkov spoke about improving the country's higher education system at a meeting of the Federation Council [Internet]. Sovet Federatsii Federal'nogo Sobraniya Rossiyskoy Federatsii = Federation Council of the Federal Assembly of the Russian Federation. Available from: <http://council.gov.ru/events/news/157277/>. (In Russ.)
2. Falkov: in the context of technological development, it is necessary to train specialists in a new way [Internet]. Online publication «Vesti.Ru» «Federal State Unitary Enterprise All-Russian State Television and Radio Broadcasting Company» (VGTRK). Available from: <https://www.vesti.ru/ns/falkov-v-usloviyakh-razvitiya-tekhnologij-nado-povnomu-gotovit-specialistov>. (In Russ.)
3. «The upheavals will affect people who, roughly speaking, do not know how to learn»: how will the labor market in Russia change in the next 10 years? [Internet]. Pyat' Uglov = Five Corners. Available from: https://5uglov.ru/post/20203_potryaseniya_zatronut_ludey_kotorye_grubo_govorya_ne_umeut_uchitsya_kak_izmenitsya_rinok_truda_v_rossii_v_blizhayshie_10 лет. (In Russ.)
4. Borthwick F., Lefoe G., Bennett S., Huber E. Applying authentic learning to social science: A learning design for an inter-disciplinary sociology subject. *Journal of Learning Design*. 2007; 2(1): 14–24. DOI:10.5204/jld.v2i1.24.
5. Pisarenko V.I. Pedagogical models: typology and features. *Problemy sovremennogo obrazovaniya* = Problems of modern education. 2024; 1: 58–76. DOI: 10.31862/2218-8711-2024-1-58-76. (In Russ.)
6. Ataizi M. Situated Cognition. In: Seel, N.M. (eds) *Encyclopedia of the Sciences of Learning*. Springer, Boston, MA. 2012: 3082–3084. DOI: 10.1007/978-1-4419-1428-6_16.
7. Hartanto B., Reye J. Anchored instruction ITS: a novel approach to make learning programming interesting and effective. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. IOP Publishing. 2019; 703; 1: 012048. DOI: 10.1088/1757-899X/703/1/012048.
8. Hrastinski S. What do we mean by blended learning? *TechTrends*. 2019; 63; 5: 564–569. DOI:10.1007/s11528-019-00375-5.
9. Herrington J., Reeves T. C., Oliver R. Authentic learning environments. *Handbook of research on educational communications and technology*. 2013: 401–412. DOI: 10.1007/978-1-4614-3185-5_32.
10. Brown J.S., Collins A., Duguid P. Situated cognition and the culture of learning. *Educational researcher*. 1989; 18; 1: 32–42.
11. Crews T.R., Biswas G., Goldman S., Bransford J. Anchored interactive learning environments. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. 1997; 8: 142–178.
12. Savel'yeva N.Kh., Poponina, O.V., Grishina Ye.V., Pyrkova T.A., Bozhko Ye.M. Digital communicative competence as one of the characteristics of a sought-after specialist in modern Russia. *Gumanitarnyye nauki* = Humanitarian sciences. 2024; 1(65): 69–75. (In Russ.)
13. Dzhalgasbayeva B.T. Formation of communicative competence in the digital environment. LXXXVIII Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya «Issledovaniya molodykh uchenykh» = LXXXVIII International Scientific Conference «Research of Young Scientists» (Kazan, October 2024). *Kazan: Young Scientist*; 2024: 37. (In Russ.)
14. Glukhov A.P. Social and network communicative competence as an element of digital literacy of generation Z. *Nauchno-pedagogicheskoye obozreniye*. Pedagogical Review = Scientific and pedagogical review. *Pedagogical Review*. 2020; 1(29): 129–136. DOI: 10.23951/2307-6127-2020-1-129-137. (In Russ.)
15. Pesha A.V. Development of digital competencies and digital literacy in the 21st century: a research review. *Obrazovaniye i samorazvitiye* = Education and self-development. 2022; 17; 1: 201–220. DOI: 10.26907/esd.17.1.16. (In Russ.)
16. Larionova I.Yu. Methodology for organizing and conducting distance Olympiads in Korean as a Second Foreign Language in the process of professional training of future foreign language teachers. *Otkrytoye obrazovaniye* = Open Education. 2024; 28; 2: 38–49. DOI: 10.21686/1818-4243-2024-2-38-49. (In Russ.)
17. Berseneva O.V., Doroshenko Ye.G., Lomasko P.S., Trusey I.V. Key characteristics and examples of digital educational content for an international online platform. *Otkrytoye obrazovaniye* = Open Education. 2025; 29; 1: 49–64. DOI: 10.21686/1818-4243-2025-1-49-64. (In Russ.)
18. Chernenko Ye.V., Astaf'yeva I.A., Nazarova N.A. Model of a comprehensive assessment of the formation of competencies of students of a pedagogical university (on the example of a communicative and digital module). *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta*. *Gumanitarnyye issledovaniya* = Bulletin of Omsk State Pedagogical University. *Humanitarian Research*. 2023; 4(41): 215–219. DOI: 10.36809/2309-9380-2023-41-215-219. (In Russ.)
19. Sosnina N.G. Digital communication technologies as a means of developing foreign language communicative competence. *Azimut nauchnykh issledovaniy: pedagogika i psikhologiya* = Azimuth of scientific research: pedagogy and psychology. 2020; 9; 1(30): 268–271. DOI: 10.26140/anip-2020-0901-0063. (In Russ.)
20. Dmitriyev Ya.V., Alyabin I.A., Brovko Ye.I., Dvinina S.Yu., Dem'yanova O.V. Development of digital skills among university students: de jure vs. de facto. *Universitetskoye upravleniye: praktika i analiz* = University management: practice and analysis. 2021; 25; 2: 59–79. DOI: 10.15826/umpa.2021.02.015. (In Russ.)

21. Kokulov A.F. Perception of Digital Activity, Advantages and Barriers of Digital Skills of Student Youth. Ogarov-Online = Ogarev-Online. 2025; 13; 3: 236-247. DOI: 10.15507/2311-2468.013.202503.236-247. (In Russ.)
22. Gordiyenko T.P., Marchenko S.G. Simulation Modeling as a Promising Method for Improving the Quality of Education. Sovremennoye pedagogicheskoye obrazovaniye = Modern Pedagogical Education. 2023; 4: 24-28. (In Russ.)
23. Nadezhdin Ye.N., Fedotenko I.L., Smirnova Ye.Ye. Methodology of Simulation Modeling of Pedagogical Systems. Chebyshevskiy sbornik = Chebyshevsky Collection. 2022; 23; 5(86): 291-304. DOI: 10.22405/2226-8383-2022-23-5-291-304. (In Russ.)
24. Gitman Ye. K., Lizunova L.R., Gushchina L.A. Multidisciplinary case in professional training of university students. Vestnik Permskogo natsional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Problemy yazykoznaniya i pedagogiki = Bulletin of Perm National Research Polytechnic University. Problems of Linguistics and Pedagogy. 2022; 1: 86-96. (In Russ.)
25. Veremchuk N.S., Privalova Yu.I. Formation of digital competencies of students of technical universities using simulation modeling in the educational process. Nauka o cheloveke: gumanitarnyye issledovaniya = Science of Man: Humanitarian Research. 2023; 17; 1: 100-106. DOI: 10.57015/issn1998-5320.2023.17.1.11. (In Russ.)
26. Bulanova L.N. Anti-corruption education of students by means of a professionally oriented foreign language (on the example of simulation modeling within the framework of the topic «Contract»). Russian Journal of Economics and Law = Russian Journal of Economics and Law. 2014; 4(32): 20-25. (In Russ.)
27. Il'icheva A.A., Volkova V.V. Communicative method in teaching a foreign language [Internet]. Filologicheskij aspekt: mezhdunarodnyy nauchno-prakticheskij zhurnal. Seriya: Metodika prepodavaniya yazyka i literatury = Philological aspect: international scientific and practical journal. Series: Methods of teaching language and literature. 2023; 02(19). Available from: <https://scipress.ru/fam/articles/kommunikativnyj-metod-v-obuchenii-inostrannomu-yazyku.html>. (In Russ.)
28. Kismetova G.N., Akdauletova A.K. Features of Problem-Based Learning in Foreign Language Classes. Sciences of Europe. 2021; 83-3: 40-43.
29. Anisimova Ye.S., Vorobets L.V., Shchegoleva A.V. An Integrated Approach to Teaching Various Types of Speech Activity in English [Internet]. Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya = Modern Problems of Science and Education. 2022; 6-1. Available from: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=32329>. DOI: 10.17513/spno.32329. (In Russ.)
30. Naydenova M.Yu. Formation of Research Skills in Students—Future Foreign Language Teachers During Their Pedagogical Internship. Pedagogika. Voprosy teorii i praktiki = Pedagogy. Theoretical and Practical Issues. 2025; 10; 8: 1042-1050. (In Russ.)
31. Semerdzhidi V.N. Didactic Potential of Multimedia Visual Aid in Learning a Foreign Language in the Classroom and Independently (Based on the Comprehensive Textbook “Cutting Edge”). Filologicheskije nauki. Voprosy teorii i praktiki = Philological Sciences. Theoretical and Practical Issues. 2022; 15; 6: 2062-2066. (In Russ.)
32. Beyeva Yu.A. Reflective Self-Control in Teaching a Foreign Language. Vestnik nauki = Science Bulletin. 2024; 1; 12(81): 667-673. (In Russ.)
33. Petryayeva A.Yu. Authenticity in Teaching Foreign Languages: Theoretical Foundations and Practical Implementation. Gumanitarnyy nauchnyy vestnik = Humanitarian Scientific Bulletin. 2025; 4: 74-78. (In Russ.)
34. Konstruktor saytov = Website Builder [Internet]. Tilda Publishing. Available from: <https://tilda.cc/ru/>. (In Russ.)
35. Surviving in harsh climate: Experience of Young generation in the South and North [Internet]. Available from: <http://russiakazakhstanhealth.petrstu.tilda.ws/>.

Сведения об авторе

Ирина Евгеньевна Абрамова

Д.ф.н., доцент

Петрозаводский государственный университет,

Петрозаводск, Россия

Эл. почта: lapucherabr@gmail.com

Information about the author

Irina E. Abramova

Dz. Sci. (Philology) Associate Professor

Petrozavodsk State University,

Petrozavodsk, Russia,

E-mail: lapucherabr@gmail.com

Задачи и приоритеты науки и образования в новой стратегии развития России

Цель. Статья посвящена анализу основных задач и приоритетных направлений развития науки и образования для успешной реализации новой стратегии развития России, которая осуществляется в нашей стране начиная с 2024 года и ориентирована на среднесрочную перспективу. Эта стратегия имеет мобилизационный характер и реализуется в сложных геополитических условиях, которые обусловлены санкционным давлением на нашу страну со стороны ее противников в странах Запада. В этих условиях особую значимость приобретает проблема технологического суверенитета России, которая становится необходимым условием ее государственного суверенитета и обеспечения национальной безопасности. Для решения этой проблемы необходимы адекватные перемены в структуре и содержании системы образования нашей страны, концептуальные основы которых в настоящее время формируются и активно обсуждаются на научных форумах, в научной печати и средствах массовой информации. В статье излагается точка зрения автора на структуру и содержание тех новых задач науки и образования, которые должны быть решены в ближайшей и среднесрочной перспективе.

Материалы и методы. В процессе исследования использовались новые документы стратегического планирования развития

России, которые разработаны и приняты к реализации в последнее время, а также результаты прогнозных исследований дальнейшего развития научно-технологической революции в XXI веке, которые получены отечественными и зарубежными специалистами. При этом учитывалась специфика проблем научно-технологического развития России и имеющийся в нашей стране опыт реализации крупных научно-технологических проектов.

Результаты исследования. В результате исследований определена структура приоритетных направлений и задач развития науки и образования в России, решение которых необходимо для достижения основных целей новой стратегии научно-технологического развития нашей страны. При этом основное внимание было уделено проблематике нового национального проекта "Технологическое обеспечение биоэкономики", а также задачам развития и использования средств, методов и технологий искусственного интеллекта.

Ключевые слова: биоэкономика, научно-технологическое развитие, национальная безопасность, опережающее образование, технологический суверенитет.

Konstantin K. Kolin

Federal Research Center "Computer Science and Control" of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Objectives and Priorities of Science and Education in the New Development Strategy of Russia

Purpose of research. The article is devoted to the analysis of the main tasks and priority areas of science and education development for the successful implementation of Russia's new development strategy, which has been implemented in our country since 2024 and is focused on the medium term. This strategy has a mobilization character and is being implemented in challenging geopolitical conditions, which are caused by the sanctions pressure imposed on our country by its opponents in the Western countries. In these conditions, the issue of Russia's technological sovereignty becomes particularly important, as it is a prerequisite for its state sovereignty and national security. To solve this problem, we need to make appropriate changes to the structure and content of our country's education system, the conceptual foundations of which are currently being formed and actively discussed in scientific forums, the scientific press, and the media. This article presents the author's perspective on the structure and content of these changes.

Materials and methods. In the course of the study, new documents on strategic planning of Russia's development, which have been developed

and adopted for implementation in recent times, were used, as well as the results of forecast studies on the further development of the scientific and technological revolution in the 21st century, which were obtained by domestic and foreign specialists. At the same time, the specific problems of Russia's scientific and technological development and the existing experience of implementing major scientific and technological projects in our country were taken into account.

Research results. As a result of the research, the structure of priority areas and tasks for the development of science and education in Russia has been identified, and their solution is necessary to achieve the main goals of the new strategy for the scientific and technological development of our country. In this regard, the main focus was on the new national project "Technological support for the bioeconomics", as well as the development and use of tools, methods, and technologies for artificial intelligence.

Keywords: bioeconomics, scientific and technological development, national security, advanced education, and technological sovereignty.

Инновационная парадигма развития мировой цивилизации

Завершилась первая четверть XXI века. Настало время для системного анализа основных результатов развития мировой цивилизации за этот период, а также тех новых задач, которые нам предстоит решить в ближайшие десятилетия. Минувшие годы стали периодом глобальных перемен практически во всех сферах жизнедеятельности современного общества. Окружающий нас мир качественно изменился. Он стал более динамичным, плохо предсказуемым и опасным. Научно-технологическая революция уже распространилась на все страны мира и во многом изменила образ жизни их населения. Однако, системные аналитики прогнозируют, что еще более глубокие перемены в современном технологическом обществе ожидают нас уже в ближайшие десятилетия. При этом на первый план выдвигается проблематика комплексного инновационного научно-технологического развития общества, которая изменит весь облик его жизнедеятельности и организацию общественного производства [8,9,15,16].

Об этом наглядно свидетельствует тот факт, что Нобелевская премия по экономике в 2025 году была присуждена именно за научное обоснование необходимости перехода мировой цивилизации к инновационной стратегии своего дальнейшего развития. Эту премию Королевская шведская академия присудила трем ученым, которые уже более 30 лет проводят исследования инновационных процессов в экономике. Один из них (Джозел Мокир) представляет США, второй (Питер Ховитт) – Канаду, а третий (Филипп Агийон) является французским ученым.

Формулировка их достижения в решении о присуждении

Нобелевской премии выглядит следующим образом: *“За объяснение экономического роста, основанного на инновациях”*.

Лауреатами этой премии была построена математическая модель процесса “креативного разрушения” экономики. Ее использование позволило детально изучить закономерности такого процесса развития экономики, при котором новые технологии вытесняют старые, и именно это является источником дальнейшего устойчивого экономического роста.

При этом авторы показали, что для того, чтобы этот рост сохранялся в будущем, необходима активная поддержка научных исследований и политика стимулирования инноваций. Однако, этого мало. Нужно также обеспечить развитие способности самого общества оперативно адаптироваться к технологическим переменам, т.е. формирование своего рода *инновационной технологической культуры* общества. А это предъявляет новые требования к системе образования, которая должна более тесно взаимодействовать с фундаментальной и прикладной наукой.

Эти давно известные и, казалось бы, достаточно тривиальные требования сегодня становятся очень важными и выдвигаются на первый план в условиях обострения технологической конкуренции на мировом рынке, а также перед лицом комплекса других глобальных проблем развития мировой цивилизации. Эти проблемы быстро нарастают и представляют собой реальную угрозу мировой цивилизации [22–24,27,28].

Россия является важным компонентом мировой цивилизации. Поэтому многие тенденции и проблемы мирового развития оказывают существенное влияние на развитие нашей страны и поэтому требуют адекватной реакции.

Переход к инновационной парадигме развития общества означает принципиально новую концепцию всего общественного производства и целевой ориентации стратегии социально-экономического развития страны. Главным приоритетом должно стать не увеличение объемов производства и потребления продукции, а существенное повышение ее качества при одновременном сокращении используемых природных, энергетических и людских ресурсов.

Именно такая парадигма экономической жизнедеятельности общества должна в дальнейшем стать доминирующей для всех стран мирового сообщества, так как только она дает надежду на успешное преодоление системного кризиса современной цивилизации, апогей которого может наступить уже в середине текущего столетия. Поэтому очень важно, что в новой стратегии развития России, которая уже осуществляется в нашей стране начиная с 2024 года, поставлен ряд задач, имеющих признаки инновационного развития. В настоящей работе эти задачи рассматриваются, главным образом, применительно к проблематике научно-технологического развития страны.

Стратегия научно-технологического развития России и новые задачи науки и образования

Этот важнейший документ системы стратегического планирования развития нашей страны был утвержден Указом Президента России В.В. Путина № 145 от 28 февраля 2024 года, накануне его выступления с Обращением к Федеральному Собранию РФ.

Стратегия предусматривает трансформацию науки и технологий в ключевой фактор развития России и обеспечения способности нашей страны эффективно отвечать

на большие вызовы. Она также определяет приоритеты научно-технологического развития – те важнейшие направления, в рамках которых создаются и используются технологии. Именно эти направления и будут в первоочередном порядке обеспечиваться необходимыми ресурсами для их практической реализации.

В тексте Стратегии указано, что в настоящее время высокий темп освоения новых знаний и создания наукоемкой продукции на собственной технологической основе является тем ключевым фактором, который определяет конкурентоспособность национальных экономик и эффективность национальных стратегий безопасности.

Кроме того, особо отмечено, что с 2022 года в нашей стране начался этап *мобилизационного развития научно-технологической сферы*, которое осуществляется в условиях внешнего санкционного давления. Он требует консолидации российского общества для решения задач научно-технологического развития.

Приоритеты научно-технологического развития России

На ближайшее десятилетие в Стратегии определены девять приоритетных направлений научно-технологического развития нашей страны. Их содержание, задачи и методы реализации кратко представлены ниже.

Содержание задач представленных выше приоритетных направлений научно-технологического развития нашей страны показывает, что в ней начали осуществляться глубокие и масштабные перемены во многих стратегически важных областях жизнедеятельности населения России. Освоение ее огромной территории и прилегающих к ней

Таблица 1 / Table 1
Структура и содержание приоритетных направлений научно-технологического развития России
Structure and content of priority areas of scientific and technological development in Russia

Направления научно-технологического развития	Основные задачи и методы их решения
Технологии создания высокотехнологичной продукции	Интеллектуализация производства. Роботизированные системы. Новые материалы. Обработка больших данных. Искусственный интеллект. Машинное обучение.
Экологически чистая ресурсосберегающая энергетика	Эффективная добыча и переработка углеводородов. Новые источники энергии и методы ее передачи и хранения.
Персонализированная и профилактическая медицина	Высокотехнологичное здравоохранение. Технологии здоровьесбережения. Рационализация применения лекарств. Генетические данные и технологии.
Высокопродуктивное и экологичное агрохозяйство	Рационализация химической и биологической защиты растений и животных. Эффективная переработка и хранение продукции. Создание качественных продуктов питания.
Оборонеспособность и национальная безопасность в условиях гибридных угроз	Противодействие техногенным, биогенным и социокультурным угрозам. Обеспечение кибербезопасности.
Повышение связанности территории РФ	Интеллектуальные транспортные, энергетические и телекоммуникационные системы. Международная логистика. Освоение космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики.
Синтетические научные дисциплины для ответа на большие вызовы	Создание синтетических научных дисциплин на стыках психологии, социологии, политологии. Этические аспекты научно-технологического развития.
Адаптация к климатическим изменениям	Снижение негативного влияния выбросов климатически активных веществ. Адаптация экосистем, населения и экономики к изменениям климата.
Переход к природоподобным технологиям	Развитие технических систем и технологий, интегрированных в природную среду и естественный ресурсооборот.

районов Арктики – это новая глобальная проблема развития нашей страны. Ее решение требует создания новых транспортных и информационных коммуникаций, космических и энергетических систем, а также новых материалов и технологий. Для всего этого нужны специалисты и технологии нового поколения, которых должна готовить система образования. При этом, особо важную роль будут играть преподаватели инженерно-технических университетов, а также руководители научно-технологических проектов [17-19, 26]. Некоторые из них рассматриваются ниже.

Национальный проект “Технологическое обеспечение биоэкономики”

Этот новый национальный проект должен обеспечить формирование в нашей стране высокотехнологичной отрасли – *биоэкономики*. Продукция этой отрасли очень разнообразна и используется во многих других отраслях, включая сельское хозяйство, химическую промышленность, пищевую индустрию, медицину, энергетику и экологию.

Паспорт проекта был утвержден в декабре 2025 года на заседании президиума Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и нацио-

нальным проектам. В структуру национального проекта входят три базовых федеральных проекта:

“Организация производства и стимулирование сбыта продукции биоэкономики”;

“Научно-технологическая поддержка развития биоэкономики”;

“Аналитическое, методическое и кадровое обеспечение”.

Национальный проект планируется осуществить в период 2026-2030 гг., а объем его финансирования составляет 20 млрд. руб. При этом на ближайшие три года планируется выделить порядка 5 млрд. рублей.

Экономическая эффективность проекта ожидается очень высокой. Прогнозируется, что объем потребления продуктов биоэкономики в России к 2036 году превысит 1 трлн. руб., т.е. возрастет более чем в два раза по сравнению с современным уровнем.

Продуктами биоэкономики являются микроорганизмы, культуры клеток и их производные, продукты микробного синтеза, а также продукты переработки растительного и животного сырья. Многие из этих продуктов (около 80%) Россия в настоящее время закупает в других странах, что в современных геополитических условиях представляет угрозу для национальной безопасности. Поэтому одной из важных задач нового национального проекта является повышение уровня технологической независимости нашей страны в области технологий и продуктов биоэкономики. К 2030 году уровень отечественного производства таких продуктов должен быть повышен до 40%, а уровень их потребления - до 55%. Для этого планируется организовать более 130 новых производств и создать более 15 тыс. новых рабочих мест.

Президент России В.В. Путин высоко оценивает значимость развития отрасли био-

экономики в нашей стране. В одном из своих выступлений он отметил, что эта отрасль должна стать стратегически важным фактором экономического развития России и предложил обсудить проблематику формирования этой отрасли на Форуме технологического развития, который планируется провести в нашей стране в 2026 году.

Развитие искусственного интеллекта.

Развитие методов, средств и технологий искусственного интеллекта в настоящее время является доминирующей тенденцией развития современной научно-технологической революции. Более 30 стран мира приняли и осуществляют свои национальные программы в этой области. При этом лидерами в международной конкуренции являются Китай, США, Япония, Южная Корея, Сингапур и Великобритания.

В России развитие искусственного интеллекта осуществляется путем реализации федерального проекта “Искусственный интеллект”, который входит в состав национального проекта “Цифровая экономика”. На период 2024-2026 гг. этот федеральный проект получил финансовую поддержку в размере 15, 7 млрд. руб., а к 2030 году она возрастет до 60 млрд. руб.

Наиболее важными областями применения средств и методов искусственного интеллекта в России являются следующие:

— Государственное управление, услуги и сервисы;

— Международные проекты по обмену данными с партнерами России в странах БРИКС и ЕАЭС;

— Медицина и здравоохранение, где, по оценкам экспертов, в период до 2030 г. ожидается шестикратный рост объемов услуг (с 12 до 80 млрд руб.);

— Промышленность и транспорт, где будут использоваться новые производственные и сборочные линии, робототехника и цифровые двойники проектируемых изделий;

Торговля и финансы, где уже активно внедряются технологии нейросетей.

По прогнозам Министерства цифрового развития, связи и информационных коммуникаций, объем рынка продуктов искусственного интеллекта в России к 2030 году может вырасти до 516 млрд руб.

Наибольшую прибыль использование этих продуктов сегодня приносит в финансовой сфере и в сфере торговли. По имеющейся в сети Интернет информации, компания СБЕР получила в 2024 г. более 500 млрд руб. прибыли, а компания Яндекс — 450 млрд руб. руб. Таким образом, эти две компании увеличили свой доход в совокупности почти на 1 трлн руб. за счет оптимизации своей деятельности на основе использования средств и технологий искусственного интеллекта.

Совсем иначе обстоит дело в промышленности нашей страны. Здесь мы сильно отстаем от передовых стран в области роботизации производства. Масштабы этой проблемы наглядно характеризует сравнение уровня роботизации общественного производства в России и передовых странах. В 2024 г. количество промышленных роботов в нашей стране возросло на 12% и составило 14, 8 тысяч. В Китае их сейчас более 2 млн., а в Японии — более 500 тыс.

Показатель “плотности роботизации” в современном мире составляет 162 робота на 10 тыс. работников. Лидерами здесь являются Южная Корея (1012 роботов), Сингапур (770), Китай (470), Германия (415) и Япония (397).

Для России этот показатель сегодня равен 20. Согласно

планам нашего Правительства, в 2026 г. он должен возрасти в два раза, а к 2028 году увеличиться до 93. Таким образом, даже в 2028 г. мы будем отставать от Южной Кореи более чем в 10 раз. Обусловлено это недостаточными объемами финансирования, которые выделяются на реализацию национального проекта “Средства производства и автоматизации”. Например, в 2026 г. на эти цели выделяется всего 34,6 млрд. рублей, а на 2028 год – 45,8 млрд. рублей.

Нужно отметить, что в области роботизации производства в мире наблюдается новая принципиально важная тенденция. Она связана с появлением *комплексных роботов – коботов*. Они представляют собой программируемые на рабочем месте многофункциональные роботы, способные выполнять несколько различных функций. Их появление открывает новые возможности для применения робототехники на малых предприятиях, где производство является малосерийным, а номенклатура изделий быстро изменяется. Такие роботы уже успешно применяются для автоматизации процессов отбраковки продукции сельского хозяйства, и делают это они гораздо лучше людей.

Применение программируемых роботов может существенно повысить производительность труда как в общественном производстве, так и на предприятиях оборонно-промышленного комплекса. Однако, для этого нужна адекватная подготовка специалистов, которую наша стратегия развития образования пока не обеспечивает [19]. Оба наши образовательные министерства, а также Российская академия образования находятся в стороне от этой проблематики, и за последние годы новых идей в области инженерного образования они не предложили. Это свидетель-

ствует о необходимости более высокого уровня централизации государственного управления в области научно-технологического развития страны. Возможно, здесь потребуются создание специального правительственного органа, как это было в Советском Союзе.

Приоритетные задачи модернизации науки и образования для обеспечения технологического суверенитета России

Обеспечение технологического суверенитета России в стратегически важных областях национальной обороны, экономики, здравоохранения и решения экологических проблем является сегодня необходимым условием государственного суверенитета нашей страны и национальной безопасности [9, 20]. Решение этой проблемы придется осуществлять в сложных геополитических условиях современного мира, которые, по прогнозам специалистов, будут сохраняться в течение достаточно длительного периода, даже после завершения военных действий на Украине [1,2,28].

В этих условиях приоритетными задачами науки и образования в нашей стране становятся следующие:

1. Концентрация научных исследований на тех направлениях, которые должны стать основой для создания новых технологий прорывного характера в интересах решения ключевых проблем экономики и обороны страны. Особое внимание здесь надо уделить формированию *синтетических научных дисциплин* на стыках предметных областей информационных, естественных и гуманитарных наук. Такие дисциплины в нашей стране уже формируются, но еще не нашли необходимого отражения в программных документах

развития науки и образования, деятельности научных фондов и международного сотрудничества [18,38].

2. Существенное развитие системы инженерно-технического образования, а также подготовки специалистов и исследователей в области естественных наук, повышение качества образования и его адекватности новым направлениям научно-технологического развития страны [17].

3. Переподготовка контингента служащих и работников промышленности, высвобождаемых в результате нового этапа информатизации и роботизации предприятий. При этом необходимо будет обучить их новым профессиям, которых ранее никогда не было. Подготовка перечня таких профессий и учебных материалов для их освоения представляет собой актуальную задачу системы образования на ближайшие годы.

4. Существенное изменение структуры и содержания процессов информатизации сферы образования с учетом использования новых средств и технологий глобального информационного общества. В образовательных учреждениях всех уровней должны появиться кабинеты физики, химии и других учебных дисциплин, в которых будут использоваться методы искусственного интеллекта, технологии виртуальной реальности, а также голографические методы представления информации. Это позволит повысить качество усвоения новых знаний за счет активизации деятельности правого полушария головного мозга человека, развития его воображения и ассоциативной памяти.

5. Формирование нового уровня общей информационной культуры общества и его научно-технологического просвещения. Это необходимо для повышения способности людей к освоению новой инфор-

Таблица 2 / Table 2

Научно-методические материалы для развития системы образования России

Scientific and methodological materials for the development of the Russian education system

Предметная область	Названия научно-методических материалов
Геополитика и национальная безопасность	<i>Барташ А.А.</i> Мировая гибридная война. 2023. 544 с. <i>Прогнозируемые вызовы и угрозы национальной безопасности РФ и направления их нейтрализации.</i> 2021. 604 с. <i>Кошкин Р.П.</i> Россия и мир: новые приоритеты геополитики. 2015. 236 с. <i>Коллин К.К., Костина А.В., Макаревич Э.В. Карпунин О.И.</i> Гуманитарные проблемы национальной безопасности России: Вызовы и приоритеты . 2023. 320 с.
Развитие цивилизаций	<i>Яковец Ю.В.</i> Новая парадигма теории, истории и будущего мира цивилизаций. 2021. 564 с. <i>Коллин К.К.</i> Информационная цивилизация. 2002. 112 с.
Глобализация и устойчивое развитие	<i>Ильин И.В., Урсул А.Д., Урсул Т.А.</i> Глобальный эволюционизм: Идеи, проблемы, гипотезы. 2012. 616 с. <i>Лось В.А., Урсул А.Д., Демидов Ф.Д.</i> Глобализация и переход к устойчивому развитию. 2008. 316 с. <i>Моисеев Н.Н.</i> Быть или не быть ..человечеству? 1999. 288 с.
Наука, технологии, образование	<i>Иванов В.В., Малинецкий Г.Г.</i> Россия: XXI век. Стратегия прорыва. Технологии. Образование. Наука. 2024. 304 с. <i>Основы гуманитарного знания. Часть 2.</i> 2017. 380 с. <i>Волкова В.Н., Денисов А.А.</i> Теория систем и системный анализ: учебник для вузов. 2025. 562 с. <i>Коллин К.К.</i> Философские проблемы информатики. 2010. 264 с. <i>Информация и научное мировоззрение.</i> 2013. 432 с.
Информатизация общества	<i>Коллин К.К.</i> Информатизация общества и глобализация. 2011. 52 с. <i>Коллин К.К.</i> Социальная информатика. 2003. 432 с. <i>Зацаринный А.А., Козлов С.В., Киселев Э.А., Коллин К.К.</i> Информационное пространство цифровой экономики России. Концептуальные основы и проблемы формирования. 2018. 236 с.
Культура	<i>Дашкевич В.С.</i> Великое культурное одичание. 2013. 720 с. <i>Коллин К.К. , Урсул А.Д.</i> Информация и культура. Введение в информационную культурологию. 2015. 300 с. <i>Гендина Н.И. и др.</i> Информационная культура личности. Часть 1. 2025. 356 с.

мационной техники и технологий [3,21]. Здесь представляется целесообразным использовать потенциал школьных и общественных библиотек, при которых можно было бы создать сеть информационно-консультационных центров для родителей школьников и людей старшего возраста.

6. Самостоятельную и весьма сложную задачу для нашей страны представляет собой интеграция в ее общее научно-образовательной пространство новых регионов России, включая те из них, которые войдут в состав нашей страны после завершения специальной военной операции на Украине. Здесь нам предстоит огромный пласт работы, для выполнения которой нужно готовиться уже сегодня.

7. Особо нужно отметить задачу обеспечения интеллектуальной безопасности населения России, которая приобретает новые аспекты в связи с развитием искусственного интеллекта. Главная угроза здесь состоит в том, что, передавая все большую часть своих интеллектуальных функций интеллектуальным системам, человек начинает утрачивать некоторые свои важные способности интеллектуальной деятельности. Ведь уже давно известен закон эволюции живой природы: “То, что не используется, деградирует и отмирает”. Сегодня признаки интеллектуальной деградации общества становятся все более заметными.

Прежде всего, страдает память человека, сокращается содержание его внутреннего тезауруса, которое ранее было необходимо ему для обеспечения своей жизнедеятельности. И это понятно — зачем запоминать то, что можно легко извлечь из памяти своего персонального компьютера? Но, к сожалению, это удобство имеет и свою негативную сторону. Богатый тезаурус личности — это необходимое условие ее

высокого интеллекта. Это та базовая основа, которая позволяет ему осмысливать внешние события и прогнозировать их возможные последствия.

Поэтому ключевая задача науки и образования здесь состоит в том, чтобы найти такие способы применения средств искусственного интеллекта, которые не приводили бы к интеллектуальной деградации личности, в результате которой человек может стать придатком системы искусственного интеллекта. Прогноз такого общества дал Александр Зиновьев в своем научно-фантастическом романе “Глобальный человек” [7].

Научно-методологический потенциал России для необходимой модернизации системы образования

В настоящее время в нашей стране накоплен определенный научно-методологический потенциал, который необходимо использовать в стратегии модернизации системы образования в интересах достижения основных целей новой стратегии развития России. Он представлен в виде научных монографий, статей в научно-образовательных журналах и сборниках материалов научных конференций по этой проблематике [3-6, 10-15, 30-37].

Этот материал необходимо надлежащим образом систематизировать, с ориентацией на содержание основных направлений и задач стратегии развития нашей страны, и представить на цифровых платформах научных и образовательных учреждений в открытом доступе.

Финансовые затраты для стимулирования авторов этих материалов представляются сравнительно небольшими и вполне могут быть обеспечены как государственными источниками, так и частными компаниями, которые также заинтересованы в подготовке необходимых кадров. В Таблице 2 приведены некоторые примеры таких материалов, которые были в последние годы в инициативном порядке подготовлены различными авторами, но еще не нашли необходимого применения в системе образования. Их содержание является весьма актуальным и может быть рекомендовано для использования в процессе переподготовки кадров и повышения квалификации руководителей различного уровня.

Значительная часть из представленных выше научно-методологических материалов прошла апробацию в системе отечественного образования, является актуальной по своему содержанию и может быть в настоящее время использована для подготовки кадров и повышения их квалификации. Для этого появились такие новые возможности как создание цифровых платформ ведущих научно-исследовательских ор-

ганизаций и университетов России. Хорошим примером здесь может служить информационная система ИСТИНА, созданная специалистами МГУ им. М.В. Ломоносова. Несмотря на то, что эта система создавалась, главным образом, для преподавателей и студентов этого Университета, она является открытой и для других заинтересованных пользователей. Им не только разрешен доступ к полным текстам научных публикаций и учебных материалов в базах данных этой системы, но также и размещение библиографических описаний и текстов своих работ научного и образовательного назначения.

Нам представляется, что распространение этого опыта на другие научные и образовательные и учебные организации нашей страны является весьма актуальным. Это могло бы существенным образом обогатить содержание общего информационного научно-образовательного пространства нашей страны и содействовать развитию процессов и методов открытого образования в России и повышению ее авторитета в мировом сообществе.

Заключение

Проблема реализации новой стратегии развития России, которая осуществляется в настоящее время, является очень сложной. Нам предстоит одновременно решить три крупных задачи:

Успешно завершить специальную военную операцию на

Украине и обеспечить национальную безопасность нашей страны на последующий период времени;

Провести необходимые преобразования для адекватного ответа на большие вызовы, обусловленные нарастанием глобального кризиса мировой цивилизации;

Сохранить и приумножить человеческий потенциал нашей страны в условиях ее продолжающейся депопуляции и сокращения трудовых ресурсов.

Решение этих задач будет происходить в сложных геополитических условиях, которые обусловлены санкционным давлением на нашу страну со стороны ее противников в странах Запада [1,2]. В этих условиях особую значимость приобретает проблема формирования системы образования, которая должна обеспечить подготовку необходимого количества специалистов, исследователей и педагогов нового поколения.

Для решения этой проблемы необходимы адекватные перемены в структуре и содержании системы образования нашей страны, концептуальные основы которых в настоящее время активно обсуждаются на научных форумах, в научной печати и средствах массовой информации. Точка зрения автора на структуру и содержание задач науки и образования, которые должны быть решены в ближайшей и среднесрочной перспективе, может стать основой для их дальнейшего обсуждения на страницах настоящего журнала.

Литература

1. Барташ А.А. Мировая гибридная война. М.: Горячая линия-Телеком, 2024. 544 с.
2. Барташ А.А. Введение в философский анализ гибридной войны // Новые идеи в философии. 2025. Т. 16. № 37. С. 27–43.
3. Гендина Н.И. и др. Информационная культура личности. Часть 1. 2025. 356 с.
4. Гершунский Б.С. Философия образования: Учебное пособие для студентов высших и

средних педагогических учебных заведений. М.: Московский психолого-социальный институт, 1998. 432 с.

5. Гуревич П.С. Философская антропология. М.: Вестник, 1977. 488 с.

6. Дашкевич В.С. Великое культурное одичание. Арт-анализ. М.: Russian Chess House, 2013. 720 с.

7. Зиновьев А.А. Фактор понимания. М.: Алгоритм, 2006. 528 с.

8. Иванов В.В., Малинецкий Г.Г. Россия: XXI век. Стратегия прорыва. Технологии. Образование. Наука. М.: ЛЕНАНД, 2024. 304 с.
9. Иванов В.В. Технологический суверенитет: от реформ к развитию. М.: Техносфера, 2025. 436 с.
10. Ильинский И.М. Главный противник. М.: МосГУ, 2006. 504 с.
11. Ильинский И.М. Молодежь как будущее России в категориях войны // Знание. Понимание. Умение. 2005. № 3. С. 5–17.
12. Ильинский И.М. Образовательная революция. М.: МГСА, 2002. 592 с.
13. Ильинский И.М. О «культуре войны» и Культуре мира. М.: МосГУ, 2003. 128 с.
14. Ильинский И.М. Проблема воспитания в условиях глобальных угроз и рисков // Знание. Понимание. Умение. 2018. № 3. С. 5–12.
15. Информационное пространство цифровой экономики России. Концептуальные основы и проблемы формирования / Под ред. А.А. Зацаринного. М.: ФИЦ ИУ РАН, 2018. 236 с.
16. Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего. М.: УРСС, 2003. 288 с.
17. Колин К.К. Образование для информационного общества: проблемы и приоритеты // Информационное общество. 2022. № 5. С. 16–34.
18. Колин К.К. Опережающее образование: концептуальные основы, задачи и приоритеты // Культура и образование: научно-информационный журнал вузов культуры и искусств. 2025. № 3. С. 6–20.
19. Колин К.К. Современные проблемы развития высшего образования в России // Открытое образование. 2023. Т. 27. № 3. С. 27–35.
20. Кошкин Р.П., Колин К.К. Проблема обеспечения технологического суверенитета России // Вестник РАЕН. 2026. Т. 26. № 1. С. 101–114.
21. Кудрина Е.Л., Юдина А.И., Стрельцова Е.Ю. Концептуальные основания реформирования системы высшего образования России: аспекты реализации качественных преобразований // Современное педагогическое образование. 2024. № 7. С. 156–159.
22. Моисеев Н.Н. Современный антропогенез и цивилизационные разломы // Вопросы философии. 1995. № 1. С. 3–30.
23. Моисеев Н.Н. Быть или не быть ... человечеству? М.: Россия молодая, 1999. 288 с.
24. Наука и технологии комплексной безопасности: постановка проблем. М.: Знание, 2021. 576 с.
25. Основы гуманитарных знаний. Часть 1. / Под ред. К.К. Колина. М.: Стратегические приоритеты, 2018. 380 с.
26. Образование, которое мы можем потерять. М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 2003. 386 с.
27. Преодолевая пределы роста. Основные положения доклада для Римского клуба / Под ред. В.А. Садовниченко. М.: Издательство Московского университета, 2023. 99 с.
28. Прогнозируемые вызовы и угрозы национальной безопасности Российской Федерации и направления их нейтрализации. М.: РГГУ, 2001. 604 с.
29. Проектирование будущего. Научные подходы. Коллективная монография / Под ред. Г.Г. Малинецкого, В.В. Иванова, П.А. Верника. М.: Техносфера, 2020. 356 с.
30. Социогуманитарные технологии управления. Словарь основных терминов / Под ред. К.К. Колина, В.Е. Лепского, А.Н. Райкова. М.: Когито-Центр, 2019. 174 с.
31. Теория и стратегия становления устойчивого многополярного мироустройства на базе партнерства цивилизаций. Том 1. Научные основы становления устойчивого многополярного мироустройства и большого Евразийского пространства. М.: МИСК, 2020. 816 с.
32. Урсул А.Д., Урсул Т.А. Универсальный эволюционизм: концепции, подходы, принципы, перспективы. М.: РАГС, 2007. 325 с.
33. Цифровая трансформация общества: современные концепции общественного развития и новая терминология: сборник статей / Под ред. К.К. Колина. М.: МосГУ, 2021. 128 с.
34. Шваб К. Четвертая промышленная революция. М.: Издательство “Э”, 2002. 208 с.
35. Яковец Ю.В., Колин К.К. Стратегия научно-технологического прорыва России. М.: Аналитический центр стратегических исследований «Сокол», Сер. Аналитические материалы. 2015. Вып. 7. 51 с.
36. Яковец Ю.В. Новая парадигма теории, истории и будущего мира цивилизаций: фундаментальная монография. М.: МИСК-ИНЭС, 2021. 564 с.
37. Колин К.К. Информационная парадигма познания как концептуальная основа повышения качества образования // Культура и образование: научно-информационный журнал вузов культуры и искусств. 2026. № 2. С. 6–21.
38. Колин К.К. Информационная сафитология — наука об информационной безопасности // Информационное общество. 2026. № 3. С. 123–135.

References

1. Bartash A.A. Mirovaya gibridnaya voyna = World Hybrid Warfare. Moscow: Hotline – Telecom; 2024. 544 p. (In Russ.)
2. Bartash A.A. Introduction to the Philosophical Analysis of Hybrid Warfare. *Novyye idei v filosofii* = New Ideas in Philosophy. 2025; 16; 37: 27–43. (In Russ.)
3. Gendina N.I. et al. *Informatsionnaya kul'tura lichnosti. Chast' 1* = Information Culture of the Individual. Part 1. 2025. 356 p. (In Russ.)
4. Gershunskiy B.S. *Filosofiya obrazovaniya: Uchebnoye posobiye dlya studentov vysshikh i srednikh pedagogicheskikh uchebnykh zavedeniy* = Philosophy of Education: A Textbook for Students of Higher and Secondary Pedagogical Educational Institutions. Moscow: Moscow Psychological and Social Institute; 1998. 432 p. (In Russ.)
5. Gurevich P.S. *Filosofskaya antropologiya* = Philosophical Anthropology. Moscow: Vestnik. 1977. 488 p. (In Russ.)
6. Dashkevich V.S. *Velikoye kul'turnoye odichaniye. Art-analiz* = The Great Cultural Savagery. Art Analysis. Moscow: Russian Chess House, 2013. 720 p. (In Russ.)
7. Zinov'ev A.A. *Faktor ponimaniya* = The Understanding Factor. Moscow: Algorithm; 2006. 528 p. (In Russ.)
8. Ivanov V.V., Malinetskiy G.G. *Rossiya: XXI vek. Strategiya proryva. Tekhnologii. Obrazovaniye. Nauka* = Russia: the 21st Century. Breakthrough Strategy. Technologies. Education. Science. Moscow: LENAND; 2024. 304 p. (In Russ.)
9. Ivanov V.V. *Tekhnologicheskiy suverenitet: ot reform k razvitiyu* = Technological Sovereignty: From Reforms to Development. Moscow: Technosphere, 2025. 436 p. (In Russ.)
10. Il'inskiy I.M. *Glavnyy protivnik* = The Main Adversary. Moscow: Moscow State University; 2006. 504 p. (In Russ.)
11. Il'inskiy I.M. Youth as Russia's Future in Categories of War. *Znaniye. Ponimaniye. Umeniye* = Knowledge. Understanding. Skill. 2005; 3: 5-17. (In Russ.)
12. Il'inskiy I.M. *Obrazovatel'naya revolyutsiya* = Educational Revolution. Moscow: MGSA; 2002. 592 p. (In Russ.)
13. Il'inskiy I.M. O "kul'ture voyny" i Kul'ture mira = On the "Culture of War" and the Culture of Peace. Moscow: Moscow State University; 2003. 128 p. (In Russ.)
14. Il'inskiy I.M. The Problem of Education in the Context of Global Threats and Risks. *Znaniye. Ponimaniye. Umeniye* = Knowledge. Understanding. Skill. 2018; 3: 5-12. (In Russ.)
15. *Informatsionnoye prostranstvo tsifrovoy ekonomiki Rossii. Kontseptual'nyye osnovy i problemy formirovaniya* / Pod red. A.A. Zatsarinnoy = Information Space of the Digital Economy of Russia. Conceptual Foundations and Problems of Formation - Ed. A.A. Zatsarinny. Moscow: FITZ YIWU RAS, 2018. 236 p. (In Russ.)
16. Kapitsa S.P., Kurdyumov S.P., Malinetskiy G.G. *Sinergetika i prognozy budushchego* = Synergetics and Forecasts of the Future. Moscow: URSS; 2003. 288 p. (In Russ.)
17. Kolin K.K. Education for the Information Society: Problems and Priorities. *Informatsionnoye obshchestvo* = Information Society. 2022; 5: 16-34. (In Russ.)
18. Kolin K.K. Advance Education: Conceptual Foundations, Tasks, and Priorities. *Kul'tura i obrazovaniye: nauchno-informatsionnyy zhurnal vuzov kul'tury i iskusstv* = Culture and Education: Scientific and Information Journal of Universities of Culture and Arts. 2025; 3: 6-20. (In Russ.)
19. Kolin K.K. Modern Problems of Higher Education Development in Russia. *Otkrytoye obrazovaniye* = Open Education. 2023; 27; 3: 27-35. (In Russ.)
20. Koshkin R.P., Kolin K.K. The Problem of Ensuring Russia's Technological Sovereignty. *Vestnik RAYEN* = Bulletin of the Russian Academy of Natural Sciences. 2026; 26; 1: 101-114. (In Russ.)
21. Kudrina Ye.L., Yudina A.I., Strel'tsova Ye.YU. Conceptual Foundations for Reforming the Russian Higher Education System: Aspects of Implementing Qualitative Transformations. *Sovremennoye pedagogicheskoye obrazovaniye* = Modern Pedagogical Education. 2024; 7: 156-159. (In Russ.)
22. Moiseyev N.N. Modern Anthropogenesis and Civilizational Faults. *Voprosy filosofii* = Questions of Philosophy. 1995; 1: 3-30.
23. Moiseyev N.N. *Byt' ili ne byt' ... chelovechestvu?* = To Be or Not to Be ... to Humanity? Moscow: Young Russia; 1999. 288 p. (In Russ.)
24. *Nauka i tekhnologii kompleksnoy bezopasnosti: postanovka problem* = Science and Technologies of Integrated Security: Statement of Problems. Moscow: Knowledge; 2021. 576 p. (In Russ.)
25. *Osnovy gumanitarnykh znaniy. Chast' 1 / Pod red. K.K. Kolina* = Fundamentals of Humanitarian Knowledge. Part 1 - ed. K.K. Kolin. Moscow: Strategic Priorities; 2018. 380 p. (In Russ.)
26. *Obrazovaniye, kotoroye my mozhem poteryat'* = The Education We Can Lose. Moscow: Lomonosov Moscow State University; 2003. 386 p. (In Russ.)
27. *Preodolevaya predely rosta. Osnovnyye polozheniya doklada dlya Rimskogo kluba / Pod red. V.A. Sadovnichyego* = Overcoming the Limits to Growth. Key Provisions of the Report to the Club of Rome - ed. V.A. Sadovnichy. Moscow: Moscow University Publishing House; 2023. 99 p. (In Russ.)
28. *Prognoziruyemye vyzovy i ugrozy natsional'noy bezopasnosti Rossiyskoy Federatsii i napravleniya ikh neytralizatsii* = Predicted Challenges and Threats to National Security of the Russian

Federation and Directions for Their Neutralization. Moscow: RSUH; 2001. 604 p. (In Russ.)

29. *Proyektirovaniye budushchego. Nauchnyye podkhody. Kollektivnaya monografiya* / Pod red. G.G. Malinetskogo, V.V. Ivanova, P.A. Vernika = *Designing the Future. Scientific Approaches. Collective Monograph* - ed. by G.G. Malinetsky, V.V. Ivanov, P.A. Vernik. Moscow: Technosphere, 2020. 356 p. (In Russ.)

30. *Sotsiogumanitarnyye tekhnologii upravleniya. Slovar' osnovnykh terminov* / Pod red. K.K. Kolina, V.Ye. Lepskogo, A.N. Raykova = *Socio-humanitarian management technologies. Glossary of key terms* - ed. by K.K. Kolin, V.E. Lepsky, A.N. Raikov. Moscow: Kogito-Center; 2019. 174 p. (In Russ.)

31. *Teoriya i strategiya stanovleniya ustoychivogo mnogopolyarnogo miroustroystva na baze partnerstva tsivilizatsiy. Tom 1. Nauchnyye osnovy stanovleniya ustoychivogo mnogopolyarnogo miroustroystva i bol'shogo Yevraziyskogo prostranstva* = *Theory and strategy for the development of a sustainable multipolar world order based on a partnership of civilizations. Volume 1. Scientific foundations for the development of a sustainable multipolar world order and the greater Eurasian space*. Moscow: MISK; 2020. 816 p. (In Russ.)

32. Ursul A.D., Ursul T.A. *Universal'nyy evolyutsionizm: kontseptsii, podkhody, printsipy, perspektivy* = *Universal evolutionism: concepts, approaches, principles, prospects*. Moscow: RAGS; 2007. 325 p. (In Russ.)

33. *Tsifrovaya transformatsiya obshchestva: sovremennyye kontseptsii obshchestvennogo*

razvitiya i novaya terminologiya: sbornik statey / Pod red. K.K. Kolina = *Digital Transformation of Society: Modern Concepts of Social Development and New Terminology: A Collection of Articles* - ed. K.K. Kolin. Moscow: Moscow State University; 2021. 128 p. (In Russ.)

34. Shvab K. *Chetvertaya promyshlennaya revolyutsiya* = *The Fourth Industrial Revolution*. Moscow: Publishing House "E"; 2002. 208 p. (In Russ.)

35. Yakovets YU.V., Kolin K.K. *Strategiya nauchno-tekhnologicheskogo proryva Rossii* = *Strategy for Russia's Scientific and Technological Breakthrough*. Moscow: Analytical Center for Strategic Studies «Sokol», Series: Analytical Materials; 2015. Issue 7. 51 p. (In Russ.)

36. Yakovets YU. V. *Novaya paradigma teorii, istorii i budushchego mira tsivilizatsiy: fundamental'naya monografiya* = *New Paradigm of the Theory, History, and Future of the World of Civilizations: A Fundamental Monograph*. Moscow: MISK-INES; 2021. 564 p. (In Russ.)

37. Kolin K.K. *The Information Paradigm of Cognition as a Conceptual Basis for Improving the Quality of Education. Kul'tura i obrazovaniye: nauchno-informatsionnyy zhurnal vuzov kul'tury i iskusstv* = *Culture and Education: Scientific and Information Journal of Universities of Culture and Arts*. 2026; 2: 6-21. (In Russ.)

38. Kolin K.K. *Information Saphitology - the Science of Information Security. Informatsionnoye obshchestvo* = *Information Society*. 2026; 3: 123-135. (In Russ.)

Сведения об авторе

Константин Константинович Колин

Доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник Института проблем информатики

Федерального исследовательского центра

«Информатика и управление» РАН,

Москва, Россия

Эл почта: kolinkk@mail.ru

Information about the author

Konstantin K. Kolin

Dr. Sci. (Technical), Professor, Chief Researcher at the Institute of Informatics Problems

of the Federal Research Center "Computer Science and Control"

Russian Academy of Sciences,

Moscow, Russia

E-mail: kolinkk@mail.ru

Цифровая поддержка трёхэтапной модели П. Нэйшена в обучении строительной терминологии на английском языке: квазиэксперимент

Цель. Оценить эффективность интеграции цифровых инструментов в трёхэтапную модель усвоения профессиональной лексики (замечание — извлечение — творческое использование) у студентов инженерных направлений и определить, обеспечивает ли системное соответствие инструмента когнитивной задаче этапа преимущество перед традиционным обучением. Профессиональная иноязычная компетенция критически важна для инженеров, однако значительная часть терминологии остаётся в пассивном словаре, а фрагментарное применение цифровых инструментов эту проблему не решает.

Материалы и методы. Квазиэксперимент с неэквивалентными группами проведён со студентами 2-го курса строительных специальностей (71 человек: контрольная группа — 35, экспериментальная — 36) в рамках курса английского языка для профессиональных целей. Материалом послужил модуль «Building Materials» («Строительные материалы») авторского пособия: 50 ключевых терминов в 7 текстах, 32 академических часа. Объём учебного времени и содержание у групп совпадали; различался только способ организации деятельности. В экспериментальной группе каждый этап модели Нэйшена поддерживался цифровыми инструментами: замечание — корпусные сервисы (SKELL, Ludwig.guru) и платформы искусственного интеллекта (Qwen, GigaChat); извлечение — интервальное повторение и геймификация (Quizlet, Wordwall, JeopardyLabs); творческое использование — продуктивные задания пособия с поддержкой Perplexity и Twee, а также итоговые ситуативные игры (цифровой квест в PowerPoint и ролевая игра в Genially). Измерялись прирост рецептивной лексики, продуктивное использование (лексическая плотность и точность коллокаций), удержание знаний через четыре недели и мотивация. Данные обрабатывались с проверкой

нормальности (критерий Шапиро — Уилка), *t*-критерием Стьюдента, с расчётом размера эффекта; качественные данные — методом тематического анализа; надёжность инструментов подтверждена коэффициентами Кронбаха и каппа Козна.

Результаты. Экспериментальная группа показала прирост рецептивной лексики в 1,4 раза выше контрольной (15,3 против 11,3 балла; $p < 0,01$; размер эффекта 0,84). В отсроченном тесте через четыре недели потеря знаний составила 14,3% против 22,8% в контрольной группе, что свидетельствует о более прочном удержании. Продуктивное использование терминологии было значимо выше: лексическая плотность — на 47%, точность коллокаций — 69,5% против 58,6%. Студенты экспериментальной группы положительно оценили курс (3,8 из 5,0), при этом наивысший балл получили ситуативные игры этапа творческого использования (4,1), а наименьший — шкала автономности (3,5).

Выводы. Интеграция цифровых инструментов в трёхэтапную модель Нэйшена повышает эффективность усвоения профессиональной лексики по всем измеряемым параметрам — рецептивному знанию, удержанию и продуктивному использованию. Ключевой фактор успеха — системное соответствие каждого инструмента когнитивной задаче конкретного этапа, а не фрагментарное использование технологий. Модель воспроизводима, опирается на доступные в России инструменты и переносима на другие предметные области профессионального иноязычного образования.

Ключевые слова: профессиональная лексика, английский язык для профессиональных целей, цифровые инструменты, модель Нэйшена, усвоение лексики, инженерное образование, смешанное обучение.

Marina O. Polukhina, Maria V. Yurina

Samara State Technical University, Samara, Russia

Digital Support of P. Nation's Three-Stage Model in Teaching Construction Terminology in English: a Quasi-Experiment

Purpose. To assess the effectiveness of integrating digital tools into the three-stage model of professional vocabulary acquisition (noticing — retrieval — creative use) for engineering students, and to determine whether the systematic matching of each tool to the cognitive task of a stage offers an advantage over traditional instruction. Professional foreign-language competence is critical for engineers, yet a large share of terminology remains in the passive vocabulary, and the fragmentary use of digital tools does not solve this problem.

Materials and methods. A quasi-experiment with non-equivalent groups was conducted with the second-year students of construction specialties (71 persons: control group — 35, experimental group — 36) as part of an English course for professional purposes. The material was the “Building materials” module of an author-developed textbook: 50 key terms across 7 texts, 32 academic hours. The amount of study time and content were identical across groups; only the way of

organizing activities differed. In the experimental group each stage of Nation's model was supported by digital tools: noticing — corpus services (SKELL, Ludwig.guru) and artificial-intelligence platforms (Qwen, GigaChat); retrieval — spaced repetition and gamification (Quizlet, Wordwall, JeopardyLabs); creative use — the textbook's productive tasks supported by Perplexity and Twee, as well as final situational games (digital quest in PowerPoint and role-playing game in Genially). Receptive vocabulary gain, productive use (lexical density and collocation accuracy), four-week retention, and motivation were measured. Data were analyzed with a normality check (Shapiro–Wilk test), Student's *t*-test, and effect size; qualitative data were processed through thematic analysis; instrument reliability was confirmed by Cronbach's alpha and Cohen's kappa coefficient.

Results. The experimental group showed a receptive vocabulary gain 1.4 times higher than the control group (15.3 vs 11.3 points;

$p < 0.01$; effect size 0.84). On the four-week delayed test, knowledge loss was 14.3% versus 22.8% in the control group, indicating more durable retention. Productive use of terminology was significantly higher: lexical density by 47%, collocation accuracy - 69.5% versus 58.6%. Experimental-group students rated the course positively (3.8 out of 5.0), with the highest score given to the situational games of the creative-use stage (4.1) and the lowest to the autonomy scale (3.5).

Conclusion. Integrating digital tools into Nation's three-stage model improves professional vocabulary acquisition across all measured

parameters — receptive knowledge, retention, and productive use. The key success factor is the systematic matching of each tool to the cognitive task of a specific stage, rather than the fragmentary use of technology. The model is reproducible, relies on tools available in Russia, and is transferable to other subject areas of professional foreign-language education.

Keywords: professional vocabulary, English for professional purposes, digital tools, Nation's model, vocabulary acquisition, engineering education, blended learning.

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Актуальность проблемы

Актуальность исследования обусловлена процессами цифровизации высшего образования в России и приоритетом интеграции цифровых технологий в инженерное образование. Профессиональная иноязычная компетенция критически важна для инженеров: чтение технической документации, участие в международных проектах, коммуникация с зарубежными партнёрами требуют владения специализированной терминологией, в том числе понимания её социокультурной обусловленности [1].

В условиях ограниченного учебного времени (32 академических часа) и недостаточного объёма продуктивной практики студенты испытывают трудности с переводом профессиональной лексики из пассивного словаря в активный. Исследования показывают, что до 80% изученной лексики остаётся на уровне узнавания [2]. Студенты понимают термины в тексте, но не используют их в собственной речи. Для инженерных специальностей это критично: неточное использование терминов (например, «strong concrete» вместо «reinforced concrete») ведёт к коммуникативным сбоям.

Интеграция цифровых инструментов открывает новые возможности: корпусные сервисы обеспечивают доступ к аутентичным контекстам, интерактивные платформы автоматизируют интервальное повторение, инструменты ис-

кусственного интеллекта персонализируют обучение [3, 4]. Однако остаётся открытым вопрос: возможно ли системно интегрировать разнородные цифровые инструменты в методически обоснованную модель обучения профессиональной лексике.

1.2. Современное состояние проблемы

В когнитивной лингвистике усвоение лексики рассматривается как активный процесс обработки информации. Среди современных теорий обучения лексике наиболее значимы четыре.

Гипотеза замечания Р. Шмидта [5]: в долговременную память попадает только то, на чьей форме, значении и употреблении было сфокусировано осознанное внимание.

Практика извлечения Дж. Карпике и Г. Родигера [6]: активное припоминание обучает мозг эффективнее повторного чтения, поскольку при попытке вспомнить слово укрепляется нейронный путь к нему.

Теория генеративного обучения М. Уиттрока [7]: обучение — активный процесс, в котором учащийся сам генерирует связи между новым знанием и опытом; для лексики это означает использование слова в новом контексте.

Трёхэтапная модель П. Нэйшена [8, 1] интегрирует все три механизма в логическую цепочку: Замечание — Извлечение — Творческое использование.

Цифровые инструменты создают новые стратегии обучения по четырём направлениям. Корпусные технологии (Data-Driven Learning) позволяют

исследовать паттерны употребления в аутентичных текстах [9, 10]. Системы интервального повторения (SRS), основанные на «кривой забывания» Эббингауза, обеспечивают переход слова в долговременную память [11]. Геймификация повышает мотивацию и снижает тревожность [12]. Генеративный ИИ персонализирует обучение и поддерживает продуктивные задачи [13, 4].

На практике цифровые инструменты нередко применяются фрагментарно и бессистемно, без опоры на когнитивный механизм усвоения, что снижает их отдачу и нередко приводит к отказу от них. Отсутствие методически обоснованной рамки интеграции — ключевая проблема, препятствующая результативному использованию технологий.

Пробел в исследованиях. Несмотря на обилие работ об отдельных инструментах, отсутствуют исследования, интегрирующие разнородные технологии в единую педагогическую модель с чётким соответствием каждого инструмента когнитивному этапу. Не изучены системное распределение инструментов по этапам модели Нэйшена и эффективность такой интеграции в контексте обучения иностранному языку для профессиональных целей. Настоящее исследование заполняет этот пробел.

1.3. Суть авторского решения

Разработана и апробирована модель цифровой поддержки трёхэтапного усвоения профессиональной лексики, в которой каждый этап обеспечивается инструментами, соот-

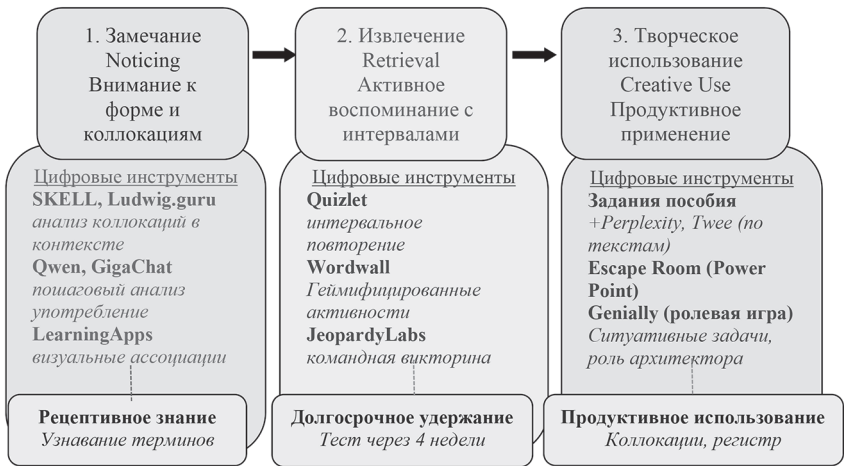


Рис. 1. Концептуальная схема интеграции цифровых инструментов в трёхэтапную модель П. Нэйшена

Fig. 1. Conceptual diagram of integrating digital tools into P. Nation's three-stage model

ветствующими его когнитивным задачам.

Этап 1. Замечание. Корпусные сервисы (SKELL, Ludwig.guru), ИИ-платформы (Qwen, GigaChat), LearningApps (визуальные ассоциации).

Этап 2. Извлечение. Quizlet (интервальное повторение), Wordwall и JeopardyLabs (геймифицированное извлечение).

Этап 3. Творческое использование. На уровне каждого текста – продуктивные задания пособия (описание проекта, рекомендация материала) с поддержкой Perplexity и Twee. Как итоговая консолидация по всему модулю (перед итоговым тестом) – авторские ситуативные игры: Escape Room в PowerPoint и ролевая игра в Genially (студент в роли архитектора обосновывает выбор материалов).

Ключевой принцип – не фрагментарное использование, а системная интеграция с чётким соответствием когнитивному этапу. Модель реализована на материале модуля «Building Materials» (50 терминов, 32 часа). Концептуальная схема – на рис. 1.

1.4. Цель и задачи

Цель – оценить эффективность интеграции цифровых инструментов в трёхэтапную

модель усвоения профессиональной лексики.

Задачи: (1) разработать модель цифровой поддержки каждого этапа; (2) апробировать на модуле «Building Materials»; (3) сравнить ЭГ и КГ по рецептивному знанию, продуктивному использованию и удержанию; (4) выявить ключевые факторы интеграции.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ

2.1. Профессиональная лексическая компетенция

2.1.1. Специфика строительной терминологии

Профессиональная лексическая компетенция инженеров базируется на владении специализированной терми-

нологией: её значениями, контекстным употреблением, сочетаемостью [14, 15]. Специфика строительной терминологии определяется тремя факторами.

Многокомпонентные единицы. Значение устойчивых выражений не является суммой значений компонентов: «load-bearing wall», «reinforced concrete», «tensile strength». Калькирование искажает технический смысл.

Коллокационные ограничения. Синонимы из повседневной речи в техническом языке строго разграничены. Сочетание «strong concrete» некорректно: норма требует «reinforced concrete» (армированный стальной) или «high-strength concrete» (высокопрочный) в зависимости от контекста.

Регистровые особенности. Профессиональный текст характеризуется номинализацией, пассивным залогом («the foundation was laid») и цепочками существительных-определений.

2.1.2. Структура лексической компетенции

Согласно концепции П. Нэйшена [1], знание слова включает два типа – рецептивное и продуктивное – и характеристику их закрепления (устойчивость). Рецептивное знание формирует пассивный словарь, достаточный для чтения. Продуктивное знание предполагает активное извлечение единиц для порожде-

Таблица 1 / Table 1

Рецептивное и продуктивное знание термина
(на примере reinforced concrete)
Receptive and productive knowledge of a term
(the example of reinforced concrete)

Аспект	Рецептивное	Продуктивное
Форма	Узнать «reinforced» при чтении	Написать «reinforced» без ошибок
Коллокация	Понять «reinforced concrete»	Использовать, а не «strong concrete»
Регистр	Понять формальный контекст	Выдержать формальный стиль отчёта

ния высказываний с корректной формой, сочетаемостью и регистром [16]. Центральная проблема методики обучения языку для профессиональных целей – разрыв между этими уровнями. Соответствие показано в таблице 1.

2.1.3. Проблемы усвоения профессиональной лексики

Усвоение осложняется лингвистическими факторами: большим объёмом терминологии без синонимов, полисемией («fabrication» – изготовление и вымысел), высоким уровнем абстракции («fatigue resistance», «shear strength»), быстрым устареванием словаря. К ним добавляются организационные факторы: ограниченное время, неоднородность групп, смещение фокуса профессионально ориентированного курса в сторону рецептивных навыков при дефиците практики письма. В результате механизмы извлечения и творческого использования остаются незадействованными.

2.2. Модель обучения лексике по П. Нэйшену

П. Нэйшен [8, 1] описал переход слова из «незнакомое» в «полностью усвоенное» через три когнитивных процесса.

Замечание. Первая встреча со словом, когда учащийся выделяет его из контекста. Условия — частотность (7–10 встреч), аутентичность, контрастное выделение. Списки слов с переводом обеспечивают лишь поверхностное замечание.

Извлечение. Повторная встреча, требующая когнитивного усилия. После серии извлечений с возрастающими интервалами происходит надёжное усвоение. Переписывание и повторное чтение малоэффективны.

Творческое использование. Учащийся применяет слово в новых контекстах для выражения собственных мыслей; про-

исходит переход в активный словарь. Задания по образцу буксуют на этом этапе: студент подставляет слова в готовую формулу, а не создаёт новый контекст.

2.3. Цифровая поддержка трёхэтапной модели

2.3.1. Типология инструментов

Инструменты классифицируются по когнитивной функции: ввода (корпусные менеджеры), практики (SRS и игровые тренажёры), вывода (генеративный ИИ для опор в продуктивной речи). Эффективность определяется педагогическим дизайном, а не наличием технологии [17, 18].

В отличие от общих ра-
мок интеграции технологий
(SAMR, описывающая уров-
ни трансформации задания
ТРАСК, описывающая пере-
сечение предметных, педаго-
гических и технологических
знаний учителя), предлагае-
мая модель задаёт не уровень
или область, а конкретный
принцип отбора: инструмент
подбирается под когнитивную
задачу определённого этапа
усвоения лексики. SAMR и
ТРАСК отвечают на вопрос
«насколько глубоко интегри-
рована технология», тогда
как наша модель — на вопрос
«какой инструмент для какой
когнитивной задачи». Это де-
лает её операциональной: пре-
подаватель получает не шкалу

оценки, а готовый алгоритм проектирования.

2.3.2. Этап «Замечание»

SKELL и Ludwig.guru показывают слово в контексте и его коллокации [9, 10]. Пошаговый анализ употребления обеспечивают доступные в России ИИ-платформы Qwen и GigaChat (последняя – отечественная разработка): их выбор принципиален, поскольку, в отличие от ряда сервисов, недоступных в РФ, они стабильно работают для российских студентов без обходных средств доступа. LearningApps создаёт ассоциации «термин – образ».

2.3.3. Этап «Извлечение»

[illegible]

2.3.4. Этап «Творческое использование»

На уровне отдельного текста продуктивную практику обеспечивают встроенные в пособие задания (описание проекта, рекомендация материала); поиск источников

Таблица 2 / Table 2

Соответствие цифровых инструментов этапам модели П. Нэйшена

Correspondence of digital tools to the stages of P. Nation's model

Этап	Когнитивная задача	Инструменты	Функция
Замечание	Внимание к форме, значению, коллокациям	SKELL, Ludwig.guru; Qwen, GigaChat; LearningApps	Исследование коллокаций, ассоциации
Извлечение	Активное извлечение с интервалами	Quizlet; Wordwall, JeopardyLabs	Интервальное повторение, геймификация
Творческое использование	Продуктивное использование в новых контекстах	Задания пособия, Perplexity, Twee (по текстам); Escape Room, Genially (консолидация)	Продуктивные задания и итоговые ситуативные игры

поддерживает Perplexity, дифференциацию заданий – Twee. Итоговую консолидацию по всему модулю обеспечивают авторские цифровые квесты, где термин становится инструментом решения проблемы: Escape Room в PowerPoint моделирует выбор материала и диагностику проблемы на площадке, а ролевая игра в Genially помещает студента в позицию архитектора. Учитываются риски зависимости от ИИ и академической честности [13, 4].

2.3.5. От фрагментации к экосистеме

Системная интеграция опирается на три принципа: соответствие (инструмент под задачу этапа), преемственность (цепочка SKELL → Quizlet → Genially), автономность (доступность для самостоятельной работы). Соответствие обобщено в таблице 2.

2.4. Гипотезы исследования

H1: прирост рецептивной лексики в экспериментальной группе выше, чем в контрольной.

H2: продуктивное использование (лексическая плотность, точность коллокаций) в экспериментальной группе выше.

H3: долгосрочное удержание лексики в экспериментальной группе выше.

H4 (описательная): студенты экспериментальной группы положительно оценивают мотивацию, вовлечённость и полезность цифровых инструментов. Поскольку опросник предъявлялся только экспериментальной группе, гипотеза носит описательный характер и не предполагает межгруппового сравнения.

3. МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1. Дизайн исследования

Выбран квазиэкспериментальный дизайн с неэквивалентными группами и

трёхкратным измерением: предтест, пост-тест, и отсроченный тест (через 4 недели). Рандомизация на уровне студентов была невозможна – группы формирует деканат. Распределение на КГ и ЭГ – по расписанию. Для контроля исходных различий проведён предварительный тест.

Независимая переменная – наличие/отсутствие цифровой поддержки этапов модели Нэйшена [1, 8]. Зависимые переменные: рецептивное знание, продуктивное использование, удержание, мотивация. Занятия в КГ вёл один соавтор, в ЭГ – другой. Для снижения влияния переменной «преподаватель» оба автора прошли совместную подготовку, использовали единые планы-конспекты занятий, одно учебное пособие и одинаковое число часов на каждый текст; различался только набор инструментов и способ организации деятельности.

3.2. Участники

К участию в исследовании были привлечены 74 студента 2-го курса строительных специальностей СамГТУ (уровень A2–B1 по Общеввропейской шкале языковых компетенций, CEFR). Все три измерения (предтест, посттест, и отсроченный тест) завершил 71 студент; трое исключены из итогового анализа в связи с пропуском отсроченного теста по уважительным причинам. Итоговая выборка – 71 человек: КГ – 35, ЭГ – 36. Характеристики – в таблице 3.

3.3. Учебный материал

Модуль «Building Materials» (7 текстов) авторского пособия [19]. Целевую лексику авторы исследования специально не отбирали: в качестве 50 целевых терминов использован готовый вокабуляр, выделенный в словарных разделах самого пособия (задания типа Match each vocabulary word with its definition в начале каждого текста). Это исключает исследовательское смещение при отборе единиц.

3.4. Процедура

Эксперимент проведён в осеннем семестре 2025 г. Обе группы работали с одним пособием; различалась организация деятельности. В ЭГ на каждом из семи текстов реализовывался полный цикл модели Нэйшена (около 4 академических часов на текст). Опишем цикл подробно на примере текста F «Concrete» (целевые термины: cement, aggregate, gravel, reinforced concrete, tensile force, slab, shuttering).

Этап 1. Замечание (≈1,5 часа). После первичного чтения текста студенты получают список целевых терминов и работают с корпусными сервисами. В SKELL они вводят слово concrete и изучают список типичных коллокаций, самостоятельно обнаруживая, что reinforced concrete встречается часто (0,85 вхождений на миллион), в то время как strong concrete имеет 0,01 вхождений на миллион, что примерно, в 85 раз реже. В Ludwig.guru проверяют термины в аутентичных предложениях из на-

Таблица 3 / Table 3

Характеристика участников
Characteristics of the participants

Параметр	КГ	ЭГ
Студентов	35	36
Уровень	A2–B1	A2–B1
Объём	32 ч.	32 ч.
Преподаватель	Соавтор 1	Соавтор 2
Формат	Традиционный	Цифровая поддержка

учных и технических источников. Для прояснения тонких различий (reinforced concrete как армированный сталью против high-strength concrete как высокопрочный) студенты обращаются к Qwen или GigaChat с запросом на пошаговое объяснение. Параллельно в LearningApps выполняется упражнение на сопоставление «термин — изображение» (например, shuttering — опалубка). Итог этапа — заполненная студентами таблица замечаний: термин, его типичная коллокация, пример контекста.

Этап 2. Извлечение (≈1,5 часа). Преподаватель заранее создаёт в Quizlet набор из семи терминов с определениями и примерами. Студенты прорабатывают набор в режимах Learn, Write и Test — в классе и самостоятельно дома, с повторениями через 1, 3 и 7 дней (интервальное повторение). На занятии проводится геймифицированное закрепление: в Wordwall — игра на сопоставление термина и определения, в JeopardyLabs — командная викторина с вопросами на употребление терминов в контексте. Акцент делается на активном припоминании, а не на узнавании: студент должен воспроизвести термин по определению или контексту, а не выбрать из готового списка.

Этап 3. Творческое использование (≈1 час). Студенты применяют термины для решения профессиональной задачи, опираясь на продуктивные упражнения самого пособия. Для текста F это задание из учебника: «Представьте, что вы проектируете дом; напишите 4–5 предложений о том, как и почему вы используете бетон» (Exercise 38), которое выполняется как связный технический параграф (60–80 слов) с использованием не менее пяти целевых терминов. Аутентичные примеры студенты ищут в Perplexity, а преподаватель готовит дифференцированные по уровню варианты задания

в Twee. Аналогичные продуктивные упражнения предусмотрены пособием для каждого текста (рекомендация материала, технический отчёт, описание проекта).

Аналогичный цикл реализуется на каждом из семи текстов модуля. После прохождения всех текстов, перед итоговым тестированием, проводится интегративная консолидация этапа творческого использования по всему модулю (≈2 часа). Сначала команды проходят Escape Room в PowerPoint (5 тематических комнат, 10 заданий с гиперссылочной навигацией): чтобы «выйти», нужно решить ситуативную задачу, охватывающую разные материалы, — например, выбрать материал для фундамента, обосновав выбор reinforced concrete; при неверном ответе слайд возвращает к заданию с подсказкой, при верном — открывает следующую комнату. Затем студенты индивидуально проходят ролевую игру в Genially (6 сцен с ветвлением и содержательной обратной связью): в роли архитектора, проектирующего общественный центр, они принимают последовательные проектные решения (фунда-

мент, стены, кровля и т. д.), обосновывая каждое профессиональной терминологией из всех изученных текстов. Эта фаза в цифровом игровом формате развивает идею итогового проектного задания пособия (Exercise 56–57, ролевая работа «building a house»). Контрольная группа изучает те же тексты и термины в традиционном формате (чтение, перевод, списки слов, устные и письменные упражнения из учебника, включая то же итоговое проектное задание), без цифровых инструментов. Отсроченный тест проводился через 4 недели после итогового; интервал выбран по рекомендациям Дж. Карпике [6, 20].

Принципиально, что объём учебного времени и содержание у групп совпадают: обе группы получают 32 часа, изучают те же тексты и термины, выполняют те же продуктивные задания и тот же итоговый проект. Различается только способ организации деятельности, а не время на задачу (time-on-task) или объём материала. Контрольная группа не простаивает в моменты, когда экспериментальная работает с цифровыми инструментами, —

Таблица 4 / Table 4

Параллельные виды деятельности групп при равном времени на задачу
Parallel group activities under equal time-on-task

Этап	ЭГ (цифровая поддержка)	КГ (традиционно)	Время
Замечание	SKELL, Ludwig, Qwen/ GigaChat — анализ коллокаций; LearningApps	Словарные списки пособия, словарь, объяснение преподавателя, упражнение «термин — определение»	≈1,5 ч
Извлечение	Quizlet, Wordwall, JeopardyLabs	Упражнения пособия (matching, gap-fill), устный опрос, повторное чтение	≈1,5 ч
Творч. использование (по тексту)	То же продуктивное задание пособия + Perplexity, Twee	То же продуктивное задание пособия + словарь, помощь преподавателя	≈1 ч
Итоговая консолидация	Escape room + Genially	Тот же проект пособия (Ex. 56–57) традиционно: бумажные роли, обсуждение, презентация	≈2 ч

Таблица 5 / Table 5

Примеры запросов к цифровым инструментам по этапам
Examples of requests to digital tools by stages

Этап	Инструмент	Цель	Пример запроса
Замечание	Qwen / GigaChat	Прояснение различий	«Объясни простыми словами разницу между reinforced concrete и high-strength concrete. Приведи по одному примеру предложения с каждым термином»
Замечание	GigaChat	Анализ сочетаемости	«Какие существительные чаще всего сочетаются со словом tensile в технических текстах? Приведи 5 коллокаций с переводом»
Творч. использование	Perplexity	Поиск источников	Find 3 recent examples of how «load-bearing wall» is used in construction articles. Give short quotes with sources
Подготовка (преподаватель)	Twee	Дифференциация	Create two versions (A2 and B1) of a gap-fill exercise using: cement, aggregate, gravel, reinforced concrete, slab. Add an answer key

она выполняет ту же дидактическую задачу традиционными средствами (табл. 4).

Поскольку методом исследования является работа с цифровыми, в том числе ИИ-инструментами, для воспроизводимости приведём примеры использованных запросов (табл. 5). Формулировки даны как образец подхода; конкретный вид ответа зависит от версии модели.

3.5. Инструменты измерения

Перед экспериментом тесты пилотированы на 8 студентах смежных специальностей.

3.5.1. Тест рецептивного знания

Три версии (А, В, С) по 50 заданий: множественный выбор (15), сопоставление (10), пропуск в контексте (15), выбор коллокации (10). Пример: «aggregate – (А) a type of steel rod; (В) a mixture of particles

such as sand or gravel used in concrete; (С) a method of reinforcing steel; (D) a tool for cutting stone». Надёжность – Cronbach’s alpha.

3.5.2. Тест продуктивного использования

Письменный текст 150–200 слов. Оценка: лексическая плотность, точность коллокаций, соответствие регистру (1–5, два эксперта; межэкспертная надёжность – каппа Коэна).

3.5.3. Опросник

Предъявлялся только ЭГ после завершения модуля. Включает 25 утверждений по 5-балльной шкале Ликерта (1 – полностью не согласен, 5 – полностью согласен), сгруппированных в пять шкал по пять пунктов: (А) мотивация к изучению профессиональной лексики; (Б) вовлечённость в учебный процесс;

(В) воспринимаемая полезность цифровых инструментов; (Г) автономность в обучении; (Д) восприятие игровых заданий этапа Creative Use. Пример пункта шкалы Д: «Escape Room помог мне понять, как использовать строительные термины для решения практических задач». Дополнительно – 4 открытых вопроса (о наиболее полезном инструменте, трудностях и пожеланиях).

3.6. Анализ данных

Обработка в два этапа: проверка нормальности (Шапиро – Уилка); при подтверждении – t-критерий Стьюдента, при отклонении – U-критерий Манна – Уитни и критерий Вилкоксона. Размер эффекта – Cohen’s d ($d > 0,8$ – большой эффект [21]). Надёжность инструментов оценивалась через коэффициент Кронбаха (Cronbach’s alpha), надёжность экспертной оценки – через коэффициент каппа Коэна (κ). Принятый уровень значимости – 0,05 ($p < 0,05$). Расчёты выполнены в SPSS 28. Ответы на открытые вопросы обработаны методом тематического анализа по В. Брауну и В. Кларк [22]: два эксперта независимо кодировали ответы, расхождения снимались обсуждением.

3.7. Этические аспекты

Участники проинформированы о добровольном характере. Данные закодированы. КГ после эксперимента получила все цифровые материалы.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

4.1. Эквивалентность групп

Внутренняя согласованность теста рецептивного знания высокая (Cronbach’s $\alpha = 0,86$). Проверка нормальности (Шапиро – Уилка) подтвердила нормальное распределение предтеста (ЭГ: $W = 0,96$, $p = 0,31$; КГ: $W = 0,97$, $p = 0,42$). Различий между группами

Таблица 6 / Table 6

Сводные результаты тестирования
Summary of the test results

Показатель	ЭГ	КГ	t-критерий	d
Предтест	12,1 (2,8)	10,8 (3,5)	1,61; p=0,11	—
Пост-тест	27,4 (6,0)	22,1 (5,5)	3,88; p<0,001	0,92
Прирост	15,3 (5,5)	11,3 (4,0)	3,56; p<0,01	0,84
Отсроченный тест	23,4 (5,5)	17,4 (6,3)	4,33; p<0,001	1,03
Потеря	14,3%	22,8%	—	—

Таблица 7 / Table 7

Показатели продуктивного использования
Indexes of productive use

Показатель	ЭГ	КГ	t	d
Лексич. плотность	7,7 (2,1)	5,2 (1,9)	5,10	1,21
Точность коллок., %	69,5 (11,0)	58,6 (12,4)	3,42	0,81
Регистр (1–5)	3,49 (0,55)	3,23 (0,60)	2,01	0,48

нет: ЭГ (M = 12,1; SD = 2,8), КГ (M = 10,8; SD = 3,5), t(69) = 1,61, p = 0,11. Средний балл – около 11–12 из 50: большинство терминов были незнакомы.

4.2. Итоговый тест

ЭГ – 27,4 (SD = 6,0), КГ – 22,1 (SD = 5,5); t(69) = 3,88, p < 0,001, d = 0,92. Прирост: ЭГ – 15,3 (SD = 5,5), КГ – 11,3 (SD = 4,0); t(69) = 3,56, p < 0,01, d = 0,84. Гипотеза 1 подтверждена. Размер эффекта (d = 0,84) сопоставим с данными G. Dizon [23] (Quizlet, d ≈ 0,8) и несколько превышает результаты X. Дехганзаде [12] (геймификация, d ≈ 0,6–1,0), что согласуется с ожиданиями для комплексной интервенции, охватывающей все три этапа модели.

4.3. Удержание лексики

Через 4 недели ЭГ (M = 23,4) опережала КГ (M = 17,4): t(69) = 4,33, p < 0,001, d = 1,03. Потеря: ЭГ – 14,3%, КГ – 22,8%. Это согласуется с теорией практики извлечения [6]. Гипотеза 3 подтверждена.

4.4. Продуктивное использование

Письменные работы (табл. 7). По всем параметрам различия значимы. Лексическая плотность в ЭГ на 47% выше; точность коллокаций – 69,5% против 58,6%. Разрыв особенно заметен в коллокациях. Так, в типичной работе студента ЭГ: «The foundation consists of reinforced concrete slabs that resist tensile forces»; в работе студента КГ на ту же тему: «The base is made of strong concrete with metal sticks inside». Второй фрагмент передаёт смысл, но нарушает профессиональную норму (strong concrete вместо reinforced concrete, metal sticks вместо steel rods). Согласованность экспертов при оценке регистра высокая (κ = 0,79). Гипотеза 2 подтверждена.

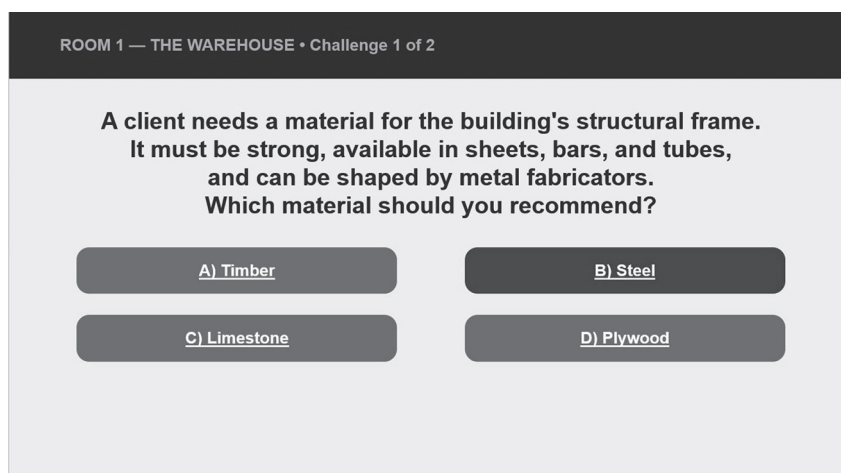


Рис. 2. Фрагмент Escape Room в PowerPoint: ситуативная задача (этап Creative Use)

Fig. 2. A fragment of the PowerPoint escape room: a situational task (creative-use stage)

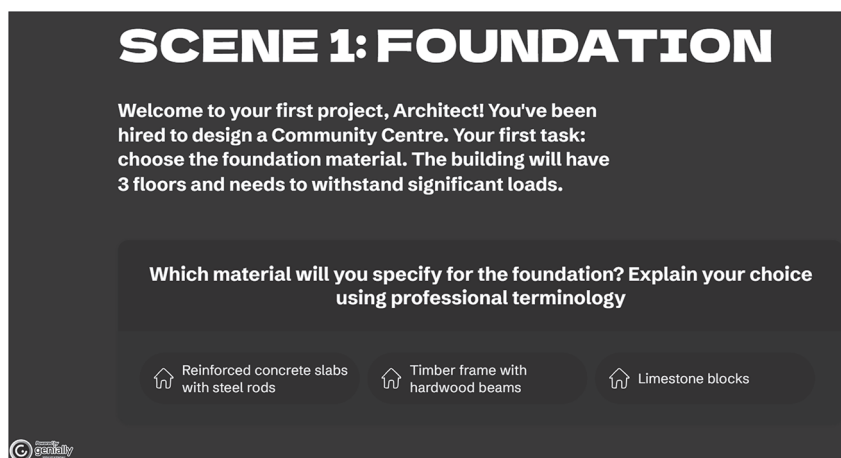


Рисунок 3. Фрагмент ситуативной игры в Genially: выбор материала для фундамента

Figure 3. A fragment of the Genially situational game: choosing a material for the foundation

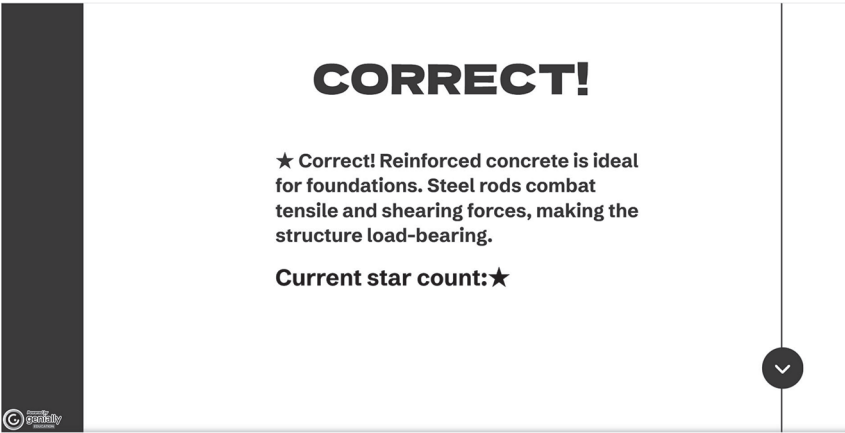


Рис. 4. Содержательная обратная связь с профессиональной терминологией в Genially
Fig. 4. Content-based feedback with professional terminology in Genially

Таблица 8 / Table 8

Результаты опросника (ЭГ, n = 36) Questionnaire results (experimental group, n = 36)				
Шкала	Пп.	М	SD	Этап
А. Мотивация	1–5	3,9	0,52	Все
Б. Вовлечённость	6–10	3,7	0,58	Извл.+Творч.
В. Полезность	11–15	4,0	0,49	Все
Г. Автономность	16–20	3,5	0,64	Все
Д. Игры Creative Use	21–25	4,1	0,51	Творческое использование
Общее	1–25	3,8	—	—

Таблица 9 / Table 9

Проверка гипотез Hypothesis testing		
Гипотеза	Результат	Статус
H1: рецептивная лексика	Прирост в 1,4 раза выше; $p < 0,01$; $d = 0,84$	Подтверждена
H2: продуктивное использование	Плотность +47%; коллокации 69,5% vs 58,6%	Подтверждена
H3: удержание	Потеря 14,3% vs 22,8%; $p < 0,001$; $d = 1,03$	Подтверждена
H4: мотивация (описательная)	$M = 3,8/5,0$; шкала Д=4,1 (макс.)	Описательно

Примеры заданий этапа Creative Use – на рис. 2–4.

4.5. Опросник

Заполнили 36 студентов ЭГ. Внутренняя согласованность опросника высокая (Cronbach’s $\alpha = 0,88$). Среднее по 5-балльной шкале – 3,8 (суммарный балл $M = 95$ из 125). Распределение – в таблице 8.

Шкала Д (escape room, Genially) – наивысшая (4,1): студенты ценят задания, требующие применения терминов для профессиональных ре-

шений. Автономность (3,5) – наименьшая: за один семестр устойчивые навыки самостоятельной работы не формируются.

4.5.1. Качественный анализ

Тематический анализ ответов [20] проведён двумя экспертами независимо; согласованность кодирования высокая ($\kappa = 0,81$), расхождения сняты обсуждением. Выделены темы: разнообразие форматов (28 из 36), лидерство Escape Room (14 упоминаний) и Genially (8), узнавание терминов за преде-

лами аудитории (19). Технические трудности упомянули 8 студентов (интернет, регистрация); сложность инструментов – никто.

4.6. Сводка по гипотезам

См. Табл. 9

5. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

5.1. Интерпретация результатов

На этапе замечания корпусные инструменты дали студентам контекст. Возможность самостоятельно обнаружить, что «reinforced concrete» встречается в сотни раз чаще «strong concrete», создаёт более глубокий след, чем указание преподавателя. Р. Шмидт [5] называл это замечанием от первого лица; работы А. Болтона [9] и Т. Кобба [10] фиксировали аналогичный эффект.

Этап извлечения, вероятно, сильнее всего повлиял на удержание. Разрыв в удержании (потеря 14,3% против 22,8%) – один из самых практически значимых результатов: усилие воспоминания укрепляет следы в памяти эффективнее перечитывания [6].

Этап творческого использования – наименее изученный и наиболее ценный. Escape room и Genially создали условия для генеративного использования [1]. Данные продуктивного теста подтверждают: точность коллокаций в ЭГ – 69,5% против 58,6%. Шкала Д опросника (4,1) показывает, что студенты осознают ценность продуктивных заданий.

5.2. Системная интеграция против «лоскутного» подхода

Каждый инструмент в литературе закрывает лишь один когнитивный «этаж»: Quizlet – запоминание [20], корпуса – осознанность [9], геймификация – мотивацию [12]. К. Шапель [17] сформулировала принцип: значение имеет педагогический дизайн. В нашей модели каждый инструмент

отвечает за конкретную задачу этапа, а семь циклов обеспечивают 12–15 контактов на термин — при пороге 7–10 по П. Нэйшену [1].

5.3. О чём говорит опросник

Наивысший балл шкалы Д объясняется профессиональной релевантностью заданий, содержательной обратной связью и нарративом [12]. Низкая автономность (3,5) согласуется с наблюдением Л. Коунке [13]: навыки самостоятельной работы с цифровыми инструментами формируются целенаправленно, и одного семестра недостаточно.

5.4. Ограничения

Квазиэксперимент не гарантирует контроля побочных переменных; нельзя исключить эффект Хоторна. Занятия вели разные преподаватели (соавторы) — несмотря на согласованный план, стили могли повлиять; целесообразен перекрёстный дизайн. Экспериментальная группа получала одновременно несколько типов инструментов (корпуса, интервальное повторение, геймификацию, ИИ, ситуативные игры), поэтому исследование демонстрирует эффективность комплекса в целом, но не позволяет изолировать вклад отдельного компонента; для этого необходим факторный или компонентный дизайн. Выборка ($N = 71$) мала для анализа подгрупп. Исследование проведено в одном вузе на одном модуле. Опросник предъявлен только ЭГ, что не позволяет сравнить мотивацию между группами; кроме того, нельзя исключить эффект социальной желательности — студенты

знали, что инструменты разработаны их преподавателем, и могли зависить оценки. Исследование ограничено одним потоком и одним семестром, что снижает экологическую валидность. Кроме того, модель требует более высоких начальных затрат времени преподавателя на освоение инструментов и создание цифровых материалов. Отсроченный тест за 4 недели не фиксирует долгосрочных эффектов.

5.5. Рекомендации для практики

Отталкиваться от когнитивной задачи этапа, а не от привлекательности инструмента. Этап Творческое использование не сводить к заданиям типа «Заполните пропуски» — нужны задания на применение терминологии в принятии решений. Автономность развивать последовательно: демонстрация → совместная работа → самостоятельное использование. Важно подчеркнуть переносимость модели: её архитектура не привязана к строительной тематике. Меняя предметный контент (медицинская, юридическая, ИТ-терминология) и сценарии ситуативных игр, преподаватель сохраняет неизменной саму схему «инструмент — когнитивная задача — этап». Так, ситуативная игра для медиков может моделировать постановку диагноза, для юристов — составление договора. Это делает модель применимой в широком спектре направлений профессионального иноязычного образования. Что касается затрат: повышенная начальная нагрузка преподавателя носит разовый

характер — созданные материалы (наборы Quizlet, Escape Room, игра Genially) переиспользуются с каждым новым потоком, а часть рутины автоматизируется (Quizlet проверяет ответы, Tweak генерирует задания), что со временем снижает трудозатраты. Вложение оправдано измеримым приростом результатов.

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложена и апробирована модель цифровой поддержки трёхэтапного усвоения профессиональной лексики по П. Нэйшену [1, 8] на материале модуля «Building Materials» (50 терминов, 32 часа; $N = 71$).

ЭГ показала прирост рецептивного знания в 1,4 раза выше КГ ($d = 0,84$), потеряла через месяц меньше (14,3% против 22,8%), продемонстрировала более высокую точность коллокаций (69,5% против 58,6%); студенты положительно оценили игровые задания этапа Творческое использование (4,1/5,0).

Центральный вывод: дело не в отдельных инструментах, а в их системной интеграции. Принцип «один инструмент — одна когнитивная задача — один этап» превращает набор платформ в рабочую экосистему. Все сервисы бесплатны и воспроизводимы.

Перспективы. Масштабирование на другие модули профессионально ориентированного курса; лонгитюдное исследование; перекрёстный дизайн; сравнительный анализ вклада отдельных инструментов; учёт уровня языка как модератора; оценка продуктивной устной речи.

Литература

1. Nation I.S.P. Learning Vocabulary in Another Language. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2013.
2. Laufer B., Paribakht T.S. The relationship between passive and active vocabularies // Applied Linguistics. 1998. T. 19. № 2. С. 255–271.
3. Luckin R., Holmes W., Griffiths M., Forcier L.B. Intelligence Unleashed: An Argument for AI as a Tool for Learning. London: Pearson, 2016.
4. Fitria T. N. Artificial intelligence (AI) technology in OpenAI ChatGPT application // ELT Forum. 2023. T. 12. № 1. С. 44–58.
5. Schmidt R. The role of consciousness in second language learning // Applied Linguistics. 1990. T. 11. № 2. С. 129–158.
6. Karpicke J.D., Roediger H.L. The critical importance of retrieval for learning // Science. 2008. T. 319. № 5865. С. 966–968. DOI: 10.1126/science.1152408.
7. Wittrock M.C. Learning as a generative process // Educational Psychologist. 1974. T. 11. № 2. С. 87–95.
8. Nation I.S.P. Learning Vocabulary in Another Language. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.
9. Boulton A. Data-driven learning: Taking the computer out of the equation // Language Learning. 2010. T. 60. № 3. С. 534–572.
10. Cobb T. From corpus to CALL // Formulaic Sequences / ed. N. Schmitt. Amsterdam: John Benjamins, 2017.
11. Nakata T. Computer-assisted second language vocabulary learning in a paired-associate paradigm // Computer Assisted Language Learning. 2011. T. 24. № 1. С. 17–38.
12. Dehghanzadeh H., Fardanesh H., Hatami J., Talaei E., Noroozi O. Using gamification to

support learning English as a second language: a systematic review // Computer Assisted Language Learning. 2021. T. 34. № 7. С. 934–957. DOI: 10.1080/09588221.2019.1648298.

13. Kohnke L., Moorhouse B.L., Zou D. ChatGPT for language teaching and learning // RELC Journal. 2023. T. 54. № 2. С. 537–550. DOI: 10.1177/00336882231162868.

14. Dudley-Evans T., St John M.J. Developments in English for Specific Purposes. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

15. Coxhead A.A new academic word list // TESOL Quarterly. 2000. T. 34. № 2. С. 213–238.

16. Schmitt N. Vocabulary in Language Teaching. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.

17. Chapelle C.A. Computer Applications in Second Language Acquisition. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.

18. Титова С.В. Цифровые технологии в обучении иностранным языкам: теория и практика. М.: Эдитус, 2017.

19. Градалева Е.А., Полухина М.О., Юрина М.В. Contemporary Architecture & Design: Developing Motivation in English Language Study Using Traditional Methods and Information Technology. Самара: Самарский государственный технический университет, 2025. 212 с.

20. Karpicke J.D. Metacognitive control and strategy selection // Journal of Experimental Psychology: General. 2009. T. 138. № 4. С. 469–486.

21. Cohen J. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. 2nd ed. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 1988.

22. Braun V., Clarke V. Using thematic analysis in psychology // Qualitative Research in Psychology. 2006. T. 3. № 2. С. 77–101.

23. Dizon G. Quizlet in the EFL classroom // Teaching English with Technology. 2016. T. 16. № 2. С. 40–56.

References

1. Nation I. S. P. Learning Vocabulary in Another Language. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press; 2013.
2. Laufer B., Paribakht T. S. The relationship between passive and active vocabularies. Applied Linguistics. 1998; 19; 2: 255–271.
3. Luckin R., Holmes W., Griffiths M., Forcier L.B. Intelligence Unleashed: An Argument for AI as a Tool for Learning. London: Pearson; 2016.
4. Fitria T. N. Artificial intelligence (AI) technology in OpenAI ChatGPT application. ELT Forum. 2023; 12; 1: 44–58.
5. Schmidt R. The role of consciousness in second language learning. Applied Linguistics. 1990; 11; 2: 129–158.
6. Karpicke J. D., Roediger H. L. The critical importance of retrieval for learning. Science. 2008; 319; 5865: 966–968. DOI: 10.1126/science.1152408.

7. Wittrock M. C. Learning as a generative process. Educational Psychologist. 1974; 11; 2: 87–95.

8. Nation I. S. P. Learning Vocabulary in Another Language. Cambridge: Cambridge University Press; 2001.

9. Boulton A. Data-driven learning: Taking the computer out of the equation. Language Learning. 2010; 60; 3: 534–572.

10. Cobb T. From corpus to CALL. Formulaic Sequences / ed. N. Schmitt. Amsterdam: John Benjamins; 2017.

11. Nakata T. Computer-assisted second language vocabulary learning in a paired-associate paradigm. Computer Assisted Language Learning. 2011; 24; 1: 17–38.

12. Dehghanzadeh H., Fardanesh H., Hatami J., Talaei E., Noroozi O. Using gamification to support learning English as a second language: a systematic review. Computer Assisted

Language Learning. 2021; 34; 7: 934–957. DOI: 10.1080/09588221.2019.1648298.

13. Kohnke L., Moorhouse B. L., Zou D. ChatGPT for language teaching and learning. RELC Journal. 2023; 54; 2: 537–550. DOI: 10.1177/00336882231162868.

14. Dudley-Evans T., St John M. J. Developments in English for Specific Purposes. Cambridge: Cambridge University Press; 1998.

15. Coxhead A. A new academic word list. TESOL Quarterly. 2000; 34; 2: 213–238.

16. Schmitt N. Vocabulary in Language Teaching. Cambridge: Cambridge University Press; 2000.

17. Chapelle C. A. Computer Applications in Second Language Acquisition. Cambridge: Cambridge University Press; 2001.

18. Titova S. V. Tsifrovyye tekhnologii v obuchenii inostrannykh yazykam: teoriya i praktika = Digital Technologies in Teaching Foreign Languages: Theory and Practice. Moscow: Editus; 2017. (In Russ.)

19. Gradaleva Ye. A., Polukhina M. O., Yurina M. V. Contemporary Architecture & Design: Developing Motivation in English Language Study Using Traditional Methods and Information Technology = Contemporary Architecture & Design: Developing Motivation in English Language Study Using Traditional Methods and Information Technology. Samara: Samara State Technical University; 2025. 212 p. (In Russ.)

20. Karpicke J. D. Metacognitive control and strategy selection. Journal of Experimental Psychology: General. 2009; 138; 4: 469–486.

21. Cohen J. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. 2nd ed. Hillsdale: Lawrence Erlbaum; 1988.

22. Braun V., Clarke V. Using thematic analysis in psychology. Qualitative Research in Psychology. 2006; 3; 2: 77–101.

23. Dizon G. Quizlet in the EFL classroom. Teaching English with Technology. 2016; 16; 2: 40–56.

Сведения об авторе

Марина Олеговна Полухина

К.п.н., доцент, доцент кафедры педагогики, межкультурной коммуникации и русского как иностранного

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

Эл почта: marinailyukhina@gmail.com

Мария Валерьевна Юрина

К.фил.н., доцент, доцент кафедры педагогики, межкультурной коммуникации и русского как иностранного.

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

Эл почта: urri_2000@mail.ru

Information about the author

Marina O. Polukhina

Cand. Sci. (Pedagogical), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Pedagogy, Intercultural Communication and Russian as a Foreign Language

Samara State Technical University, Samara, Russia

E-mail: marinailyukhina@gmail.com

Maria V. Yurina

Cand. Sci. (Philological), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Pedagogy, Intercultural Communication and Russian as a Foreign Language.

Samara State Technical University, Samara, Russia

E-mail: urri_2000@mail.ru