

DOI: 10.20913/2618–7515-2024-3-13

УДК 378.14:004

Оригинальная научная статья

Изучение технических наук без границ: применяем навигатор по открытым образовательным ресурсам. Часть 1. Российский опыт

Л. Л. Садовская

Государственная публичная научно-техническая библиотека СО РАН

Новосибирск, Российская Федерация

e-mail: Sadovskaya@spsl.nsc.ru

ORCID: 0000-0001-9069-0049

Аннотация. *Введение.* Внедрение информационно-коммуникационных технологий в процессы обучения расширяет возможности применения информационных ресурсов и становится одним из приоритетных направлений трансформирующейся системы высшего образования. Эти изменения находят отражение в тенденциях развития и применения открытых образовательных ресурсов. Однако масштаб и фрагментирование данных в сети Интернет, а также отсутствие стандартов открытых образовательных ресурсов делает процесс поиска информации сложной задачей и требует профессиональных навыков. *Постановка задачи.* Для определения востребованности и перспектив развития отраслевых открытых образовательных ресурсов необходимо проанализировать их роль в современной образовательной системе. Важно определить возможности использования информационных ресурсов открытого доступа по техническим наукам как одного из инструментов устранения социального неравенства в вопросах получения высшего образования. Выявить и привести аргументы для целей обоснования необходимости разработки отраслевого «Навигатора по ООР технических наук». *Методика и методология исследования.* Методология исследования охватывает изучение и анализ научных трудов, посвященных развитию инструментов и инициатив в области открытых образовательных ресурсов по техническим наукам. В основе исследования лежит также метод устного опроса студентов, аспирантов и преподавателей технических дисциплин в вузах Новосибирска. *Результаты.* Изучен массив научной литературы и веб-ресурсов, предоставляющих свободный доступ к научно-образовательной информации по рассматриваемому направлению. С учетом эмпирических данных обоснована необходимость разработки «Навигатора по ООР технических наук» по открытым образовательным ресурсам в системе высшего технического образования (<http://lib-os.ru/issledovatelyam/resursy/obrazovatelnye-resursy/navigator-oor-techn-nauk/>). *Выводы.* Изучение технических наук с использованием открытых образовательных ресурсов способствует эффективному повышению профессионального уровня и позволяет быть в курсе актуальных решений инновационной деятельности в рассматриваемой области знаний.

Ключевые слова: технология профессионального образования, открытая наука, открытый доступ, высшее техническое образование, информационные ресурсы, навигатор веб-ресурсов

Статья подготовлена по плану НИР ГПНТБ СО РАН, проект «Разработка модели функционирования научной библиотеки в информационной экосистеме открытой науки», Госномер № 122041100150-3

Для цитирования: Садовская Л. Л. Изучение технических наук без границ: применяем навигатор по открытым образовательным ресурсам. Часть 1. Российский опыт // Профессиональное образование в современном мире. 2024. Т. 14, №3. С. 491–501. DOI: <https://doi.org/10.20913/2618-7515-2024-3-13>

DOI: 10.20913/2618-7515-2024-3-13
Full Article

Studying technical sciences without borders: We use the navigator for open educational resources. Part 1. The Russian experience

Sadovskaya, L. L.

State Public Scientific and Technical Library SB RAS

Novosibirsk, Russian Federation

e-mail: Sadovskaya@spsl.nsc.ru

ORCID: 0000-0001-9069-0049

Abstract. *Introduction.* The introduction of information and communication technologies into learning processes expands the possibilities of using information resources and becomes one of the priorities of the transforming higher education system. These changes are reflected in the trends in the development and application of open educational resources. However, the scale and fragmentation of data on the Internet, as well as the lack of open educational resources standards, makes the information retrieval process a difficult task and requires professional skills. *Purpose setting.* To determine the relevance and prospects for the development of sectoral open educational resources, it is necessary to analyze their role in the modern educational system. It is important to identify the possibilities of using open access research in technical sciences as one of the tools to eliminate social inequality in higher education. To identify and present arguments for the purpose of justifying the need to develop an industry-specific «Navigator on OER of Technical Sciences» (hereinafter referred to as the «Navigator»). *Methodology and methods of the study.* The research methodology covers the study and analysis of scientific papers devoted to the development of tools and initiatives in the field of open educational resources in technical sciences both in Russia and abroad. This study is also based on the method of oral questioning of students, postgraduates and teachers of technical disciplines at universities in Novosibirsk. *Results.* An array of scientific literature and web resources has been studied, providing free access to scientific and educational information in the field of research under consideration. Taking into account empirical data, the necessity of developing a «Navigator» on open educational resources in the system of higher technical education is justified (<http://lib-os.ru/issledovatelyam/resursy/obrazovatelnye-resursy/navigator-oor-techn-nauk/>). *Conclusion.* The study of technical sciences using open educational resources contributes to the effective improvement of professional level and allows you to be aware of current solutions to innovative activities in the field of knowledge under consideration.

Keywords: technology of vocational education, open science, open access, higher technical education, information resources, web resource navigator

The article was prepared according to the research plan of the SPSTL SB RAS, the project «Development of a model for the functioning of a scientific library in the information ecosystem of open science», license plate no. 122041100150-3

Citation: Sadovskaya, L. L. [Studying technical sciences without borders: We use the navigator for open educational resources. Part 1. The Russian experience]. *Professional education in the modern world*, 2024, vol. 14, no. 3, pp. 491–501. DOI: <https://doi.org/10.20913/2618-7515-2024-3-13>

Введение. Глобальные политические, экономические и социальные изменения в мире диктуют новые требования, прежде всего, к системе высшего профессионального образования. Наблюдается интеграция современных технологий в образовательный процесс с целью обеспечения доступа к надежным информационным ресурсам (ИР) для более эффективного обучения и получения знаний. Стратегия развития системы образования все больше ориентирует университеты на использование информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в учебном процессе. Мировые вызовы вносят свои коррективы в содержание инженерного образования и методы исследования технических наук. Все больше

внимания уделяется актуальным технологиям и инновациям, которые соответствуют запросам современного общества. Для государств важным конкурентным преимуществом становится высокий уровень образования и качество подготовки своих кадров.

В связи с этим большое внимание уделяется доступу к информации, созданию открытой образовательной среды. Отмечается растущее количество качественных открытых образовательных ресурсов (ООР), однако из-за разрозненного распределения информации по онлайн-платформам поиск ресурсов становится сложной задачей. «Навигатора по ООР технических наук» (далее «Навигатор») позволяет участникам образовательно-

го процесса легко находить актуальные научные материалы в области исследования, а применение ООР помогает осваивать элементы образовательной программы вне аудиторий, в удобное личное время, разрабатывать инновационные методики обучения, обмениваться знаниями и опытом.

Постановка задачи. Исследуется проблема современного состояния и эффективного применения отраслевых ООР в системе профессионального образования. Основная цель работы заключается в изучении потенциала ООР и ресурсов открытого доступа в области технических наук для улучшения доступности получения высшего образования. Для достижения этой цели определены задачи, в числе которых – изучение научных публикаций, выявление и оценка ИР открытого доступа; разработка структуры, формирование и размещение модели «Навигатора» на платформе «Библиотека для открытой науки» с последующим его тестированием на полезность и продвижением в среде пользователей научно-образовательного сообщества.

Методика и методология исследования. В ходе проведенного исследования использован комплекс методов, включая анализ научной литературы, сравнения, описания, обобщения. Основу эмпирического исследования составил метод анкетного опроса, проведенного в 2023 г. среди студентов, магистрантов, аспирантов и преподавателей инженерных специальностей вузов Новосибирска. Число участников опроса составило 85 человек, в числе которых – 8 преподавателей и 75 обучающихся. Изучены различные теории и модели, представленные в научных статьях и других официальных источниках информации, связанные с созданием, хранением, передачей и использованием ИР в высшем техническом образовании с целью получения необходимых знаний и выполнения задач.

Для подготовки обзора литературы по изучаемому направлению выполнен поиск и отбор публикаций на основе ключевых слов, включенных в заглавия и аннотации статей. Массив выборки состоит из 26 публикаций открытого доступа и нормативных актов за период с 2012 по 2024 г., отраженных в научных цифровых библиотеках КиберЛенинка и eLibrary.Ru, поисковой системе Semantic Scholar, а также включенных в базу данных Dimensions и академическую социальную сеть ResearchGate. Для выявления площадок размещения образовательных ресурсов рассматриваемого типа проанализированы более ста сайтов университетов, учреждений науки, федеральных ведомств и научно-производственных организаций технической сферы.

Результаты. Современное высшее образование в мире делает акценты не только на передаче

готовых знаний, но и на умении их поиска и применения в реальной деятельности. Для достижения этой цели используются различные методы обучения с применением ресурсов открытого доступа типа ООР, основанных на ИКТ, результатами которых станет совершенствование процессов обучения и обмена знаниями, а также повышение качества образования. В новой Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации одной из важнейших обозначена задача обеспечения всех отраслей экономики высокопрофессиональными кадрами и информационными ресурсами для их подготовки. Для обучающейся талантливой молодежи необходимо создание возможностей, «обеспечив сохранение и развитие интеллектуального потенциала науки, повышение престижа профессии ученого и инженера» [1]. В качестве технологической платформы и методического ядра для проведения обучения предполагается использовать ресурсы открытого доступа, в том числе ООР.

Советскую систему подготовки инженеров по праву считают правильной и основательной, поскольку именно благодаря ее выпускникам были реализованы крупнейшие научно-технические проекты в области космических, атомных и других исследований. Однако сегодня «нельзя не принимать необходимости (плюсов) открытого, электронного, неформализованного образования» [2, с. 111]. Российское техническое образование должно объединять отечественные достижения с мировыми стандартами, а также гибко реагировать на изменения внешней среды и возникающие вызовы [3].

Современным инженерам приходится действовать в сложных условиях, отмеченных значительной «динамикой технологических изменений, экспоненциально растущими объемами данных, нарастающей сложностью техносферы и глобальными угрозами» [2, с. 117]. Поэтому логично, что сегодня одной из основных целей технических вузов является подготовка специалистов, способных работать в области инновационной инженерной деятельности. Это направление включает в себя анализ существующих технических решений, разработку новых продуктов или модернизацию существующих, а также внедрение инноваций в производство [4; 5].

Реализации образовательных программ с применением сетевых форм, а также электронных образовательных и ИР посвящены отдельные статьи в федеральном законе от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». Среди главных задач трансформации образования – повышение его качества и доступности [6]. Для решения вопросов модернизации инженерного образования в рамках Международной инициативы «Инженер – 2030» определены базовые

идеи по его модификации. Выделены типы инженеров: «инженер-исследователь (специалист), системный интегратор, инноватор, контекстный инженер» [7, с. 27]. Каждый тип инженера играет специфическую роль в проектах и на производстве, но, безусловно, только через совместное взаимодействие и объединение усилий можно найти эффективные технологические решения для сложных задач.

Для улучшения процесса обучения и контроля знаний создаются специальные платформы, где собраны учебные материалы, задания и тесты по модульному принципу – ООР. Эти ресурсы содержат разнообразные тематические материалы по изучаемым темам курса различной сложности. Исследования показывают, что такие ресурсы, разрабатываемые в основном вузами, являются эффективным инструментом обучения [8]. В контексте подготовки высокопрофессиональных инженеров обоснована важная роль обучения с использованием ООР [9]. Если говорить об общей картине представления ситуации по ООР, то нужно обозначить факт наличия значительного объема научных публикаций, посвященных этому типу ИР, истории его создания, целям и задачам, которые реализуются с его помощью. В работах анализируются различные виды контента российских и зарубежных ООР, а также данные об академических учреждениях и организациях, разрабатывающих ресурсы, тем самым участвующих в создании глобальной образовательной среды [10; 11].

Следует также отметить, что на сегодняшний день определение ООР не является достаточно четким и имеет некоторые различия в зависимости от контекста использования ресурса. Общепринятым можно считать определение ЮНЕСКО (2019 г.), которое описывает ООР как «учебные материалы, в которых используются соответствующие инструменты, такие как открытое лицензирование, позволяющие их свободное повторное использование, постоянное совершенствование и повторное использование другими лицами в образовательных целях» [12]. Каждый учебный модуль ООР содержит блоки материалов по определенному уровню целей, навыков и умений, которые должны быть освоены обучающимися, также определен порядок изучения и контроля усвоения материала. Однако разнообразие ООР и отсутствие стандартов представления метаданных делает хранилища ресурсов разрозненными и неструктурированными, что создает определенные трудности при поиске ресурсов [13].

В целом ООР можно обозначить как общий знаменатель, который включает в себя курсы, учебные программы и модули, руководства и методические материалы, научные статьи и инстру-

менты оценки знаний, видеоматериалы и подкасты, базы данных, программное обеспечение (ПО) с открытым кодом и другие материалы, предназначенные для обучения. Важным является факт размещения ООР с четким указанием лицензии, определяющей степень свободы использования этих ресурсов. Применение и переработку ООР позволяют только свободные формы лицензии, например, Creative Commons (CC), которые разрешают создавать, распространять и модифицировать образовательные ресурсы с большей гибкостью и эффективностью. Благодаря этому можно переводить ресурсы на разные языки, улучшать их качество через редактирование и быстрее находить в поисковых системах. В мире лицензии типа CC стали практически стандартом ООР, но в России использование свободных лицензий менее распространено из-за правовых вопросов их применения [14].

Открытый доступ к различным ИР изменяет способы организации и представления учебного материала на всех уровнях высшего образования. ООР предоставляют широкий выбор учебно-методической и справочной литературы, графические изображения, фотоматериалы, анимационные, видео-, аудиоматериалы и т.д. Для проверки гипотез и обоснования авторской позиции исследователями используются научные публикации, размещенные на платформах с ООР. При рассмотрении вопросов информатизации образования нередко предметом исследования становится тема создания такого средства обучения, как электронный учебник, который обладает рядом дополнительных дидактических возможностей для повышения эффективности учебного процесса. Такой формат учебника призван поддержать обучающихся в самостоятельном исследовании фундаментальных тем, как правило, имеет хорошо организованную структуру и позволяет мгновенно обновлять, исправлять и включать дополнительный контент [15].

Активно развивается такой подход к обучению, как массовые открытые онлайн-курсы (МООК), когда требуется обеспечить эффективный обмен и повторное использование этих ИР между различными средами обучения [16]. Особую популярность у студентов имеют подкасты, которые представлены в виде записанных интервью, обсуждений, коротких передач и позволяют распространять контент независимо от традиционных средств массовой информации.

В современном образовании использование ИКТ дает возможность заменить часть традиционных методов исследования и экспериментов. Например, создание цифрового пространства в авиационно-космической отрасли позволяет моделировать сложные системы и комплексы, тем самым

дает возможность подробно изучать объекты в условиях цифрового пространства, когда проведение реальных экспериментов недоступно [17].

Для повышения качества инженерного образования в образовательный процесс включается специализированное ПО, позволяющее проводить виртуальные лабораторные работы с использованием современного оборудования и данных реальных физических установок. Такого рода работы позволяют проводить эксперименты, которые трудно выполнять в реальных условиях из-за сложности обслуживания и модернизации оборудования. Для использования технологий удаленного доступа к лабораторным ресурсам, конечно, необходимо затратить определенные материальные и интеллектуальные ресурсы. Но экономически этот вариант оказывается очень выгодным, поскольку основной фокус направлен только на поддержание компьютерной техники в рабочем состоянии.

Использование виртуальных лабораторий помогает студентам развивать навыки создания моделей различных процессов, что улучшает их мотивацию к обучению и интерес к изучаемым материалам. Однако в этом вопросе важно найти баланс между исследовательским подходом и традиционным проведением лабораторных работ [18]. Часто технологии удаленного доступа к оборудованию основаны на концепции графического программирования в среде разработки виртуальных приборов: установка оснащена «набором датчиков, необходимым для отображения хода протекания эксперимента и обеспечивающим информационную целостность данных с целью их последующей обработки... с применением вычислительной техники» [19, с. 693]. Такой подход позволяет организациям с ограниченными возможностями по финансам или организационно-техническим причинам получать доступ к необходимому оборудованию и проводить работу без необходимости физического присутствия [19].

Таким образом, использование современных мультимедийных технологий и виртуальной реальности дает возможность эффективно объединять теоретический и демонстрационный материал ООР, что позволяет учащимся не только хорошо усваивать теоретические знания, но и успешно применять их на практике [17].

При изучении такой области, как металлургия, необходимо не только осваивать виды оборудования и технологии, но и проводить собственные исследования, реализация которых на действующих производствах представляется сложнейшей задачей. Для решения такого рода задач, например, в Череповецком государственном университете создана и внедрена система ООР, представляющая собой проблемно-ориентирован-

ную среду со структурированной информацией. В базах данных содержатся данные по объекту изучения (механизмы, машины или технологии), «реализованные в виде математических моделей, текстового описания, графических объектов, видео, анимации, виртуальных лабораторий» [20, с. 35]. Обучающиеся получают знания об объектах и возможность самостоятельно «изменять их свойства, используя при этом тот программный инструментарий, который применяется в реальных производственных условиях» [20, с. 36]. Такой метод обучения демонстрирует высокую эффективность: доля студентов, получивших отличные оценки по результатам экзаменов, увеличилась более, чем в 2,5 раза.

Использование виртуальной реальности в процессе обучения помогает изучать сложные и опасные производственные процессы, которые трудно или дорого моделировать в реальной жизни, но практические навыки в них необходимы. Так, проект разработки виртуальной среды для обучения дисциплин гражданского строительства является отличным примером использования виртуальной реальности [21; 22].

Наряду с исследованиями, посвященными изучению эффектов использования ООР, имеют место работы, уделяющие внимание связи рассматриваемого типа ресурсов с успеваемостью учащихся. Глубокое изучение этого вопроса аккумулируют результаты двадцати пяти исследований с числом около ста двадцати тысяч участников и включают тему курса, уровень образования, продолжительность обучения, размер выборки, географическое распределение, оценки. Результаты показали, что ООР производят значительный положительный эффект [23].

Разумеется, нельзя отрицать наличие некоторых трудностей, связанных с применением ООР, среди которых – необходимость освоения новых методов обучения для преподавателей и глубокого понимания требований соблюдения авторского права. Но применение ООР в целом имеет достаточно подтвержденных преимуществ, в числе которых – значительная экономия для вузов за счет масштаба применения ООР и создание сообщества пользователей [24]. Опрос обучающихся позволил понять отношение пользователей к поиску и применению ООР. В качестве положительных сторон отмечены многообразие учебных материалов, возможность применения различных траекторий для обучения, а также отсутствие оплаты за ИР.

Таким образом, результаты исследования отраслевых информационных систем в области технических наук, детальный анализ современных публикаций по использованию ООР в образовательном процессе, а также опрос потребителей

технической информации с разной специализацией и уровнем образования позволяют обосновать необходимость разработки отраслевого «Навигатора».

Прежде всего проведем уточнение толкования некоторых терминов и классификации технических отраслей науки. Касательно понятия «технические науки» наиболее часто используется следующее: «это целый спектр дисциплин, которые изучают различные аспекты технологий, инженерии и производства». Принято выделять три группы технических наук, изучающих «технические свойства материалов (материаловедение, металловедение); технологические способы производства, т.е. технологические науки (технология композитных материалов); науки об устройствах (детали машин, теория машин и механизмов, техническая термодинамика, гидравлика)» [25, с. 5]. Кроме того, известно, что каждое государство имеет свою классификацию наук, которая определяет список технических дисциплин. Две части представленного «Навигатора» содержат информацию об образовательных платформах политематического содержания с правом использования материалов по лицензии СС. Третья часть включает ИР открытого доступа, соответствующие группировке областей технических наук в Российской Федерации: «Строительство и архитектура. Электроника, фотоника, приборостроение и связь. Информационные технологии и телекоммуникации. Энергетика и электротехника. Машиностроение. Химические технологии, науки о материалах, металлургия. Биотехнологии. Недропользование и горные науки. Транспортные системы. Техносферная безопасность» [26].

Рассмотрим некоторые примеры российских ООР, представленных в «Навигаторе».

Большинство платформ предоставляет пользователям возможность получать онлайн-консультации экспертов, создавать и обмениваться коллекциями по проектам. ООР используются в учебных программах и помогают обучающимся быстро усвоить представленные концепции. Обозначенные проекты поддерживают метаданные для открытых ресурсов, размещенных на других платформах. Включение в указанные сервисы ООР других разработчиков делает их более доступными для обнаружения по всему миру. Например, Национальный исследовательский ядерный университет «Московский инженерно-физический институт» (НИЯУ МИФИ), являясь разработчиком востребованных ООР в области ядерных технологий, связи, информационной безопасности и т.д., плодотворно сотрудничает с «Coursera», которая аккумулирует лучшие ООР ведущих университетов и научных организаций мира.

Определено, что освоение новейших ИКТ и участие в проектах научно-исследовательских

учреждений позволяет значительно повысить уровень профессионализма и прикладной направленности технического образования. На образовательном портале НИЯУ МИФИ представлено более ста двадцати курсов в формате учебно-методических комплексов. Кроме того, на портале проводится обучение по сетевым образовательным программам Института ядерной физики и технологии по ядерной физике с помощью виртуальной платформы «CLP4NET».

За последние несколько лет многие вузы мира значительно увеличили объемы размещения своих ООР как на академических веб-порталах, так и на платформах – центрах информационно-образовательной среды. Так, отечественный сервис «Открытое образование» предоставляет ООР по техническим специальностям двадцати трех ведущих российских университетов, разработанных в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС). Сегодня это более двух тысяч информационных объектов в виде «Открытых мультимедиа систем» и «Виртуальных коллективных сред».

ITMO.Expert – это образовательный портал Университета ИТМО (Института точной механики и оптики), на котором представлены образовательные программы и курсы по таким направлениям, как лазерные технологии, электрические цепи, аналитическая механика, нанокompозиты и другие. Онлайн-платформа содержит материалы мастер-классов, проекты и программы дополнительного профессионального образования.

Раздел «Навигатора» «ИР открытого доступа» включает данные отечественных и зарубежных ИС, а также российские ресурсы федеральных органов исполнительной власти, министерств и ведомств по разделам технических наук. В обозначенных группах представлены материалы, содержащие различные виды технических знаний, в том числе используемые для разработки новых технических средств или улучшения существующих проектно-исследовательские знания. Они охватывают сведения о методологии проектирования и разработки новых технических решений, а также о методах и инструментах тестирования, оценки эффективности, оптимизации производительности и повышения надежности технических систем.

На современном рынке труда очень востребованы специалисты, которые помогают обеспечить безопасность человека в техносферной среде. Современные технологии в области ИКТ предоставляют новые возможности для обучения и подготовки специалистов в этой области. Использование компьютерных тренажеров для обучения и аттестации персонала по различным аспектам промышленной безопасности, таким как пожарная, радиационная, ядерная и экологическая

безопасность, является эффективным способом подготовки специалистов для работы с опасными техническими объектами и системами. Платформа «НТЦ ЯРБ» (Научно-технического центра по ядерной и радиационной безопасности), кроме описанных тренажеров, предоставляет свободный доступ к правовым и нормативным актам, руководствам и рекомендациям по техносферной безопасности. На независимом портале атомной отрасли «Nuclear.Ru» размещены качественные информационно-аналитические продукты и сведения для анализа тенденций развития крупнейших мировых компаний ядерной индустрии, необходимые для повышения квалификации специалистов и руководителей данной отрасли.

Из информационных порталов в области горных наук можно выделить следующие: «Минералы и месторождения России» (Webmineral.ru) – крупнейшая систематизированная база данных о минералах, месторождениях и местах находок на территории России, Украины, Казахстана, стран Закавказья и Средней Азии; «Geohit» (Консорциум университетов «Недра») – это практически виртуальный гид, содержащий научный материал для популяризации знаний по инженерной геологии, механике грунтов, основаниям и фундаментам; «Инженерная геология», предоставляющая в свободном доступе программы, софт и систему «Geodirect Инженерная геология», которая позволяет вести расчеты при проведении инженерно-геологических изысканий.

Студентам и специалистам машиностроительного профиля можно использовать современную поисковую систему «Первого машиностроительного портала», располагающую актуальной профессиональной информацией различных отраслей машиностроения, востребованной как на стадии подготовки производства, так и при обслуживании оборудования. Здесь же размещены данные о химическом составе сплава и стали, их взаимозаменяемости и других характеристиках. Система позволяет пользоваться библиотекой чертежей для оперативного оформления технической документации и бесплатными программами, которые необходимы для работы конструкторских и снабженческих служб отрасли.

На сайте «Архи.ру» портала «Культура России» можно выбрать научные книги и периодику по самым разным темам в области строительства и архитектуры, найти информацию о проектах, удостоенных специальных призов Всемирного фестиваля архитектуры, а также узнать мнение экспертов о трендах домостроения, популярных материалах для проектов с разной экономикой.

Интернет-платформы «БЕСТ – СТРОЙ.РУ» и «Сметный портал» предлагают бесплатный доступ к электронным книгам по строительству

и архитектуре, правилам, сметным программам, возможно участие в форуме специалистов. «НП АВОК» (Некоммерческое партнерство «Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике») представляет ГОСТы, статьи по энергосбережению, теплоизоляции, канализации, энергоаудиту, а также информацию о выставках и курсах повышения квалификации для специалистов.

СЦБИСТ – крупнейший сайт работников локомотивного хозяйства и других специалистов-железнодорожников. Доступен к скачиванию обучающий тренажер «РВА Железнодорожный диспетчер», а также официальная статистика по нарушениям безопасности на сети дорог, учебники, книги и журналы на железнодорожную тематику, материалы для проектирования, инструкции и т.д.

В области металлургии, химических технологий и науки о материалах издательство «Инновационное машиностроение» предоставляет массив научно-технической, производственной, учебной и справочной литературы машиностроительного, оборонного, авиационного и космического направлений. Контент публикаций отвечает требованиям ФГОС, авторами всех материалов являются ученые и преподаватели с учеными степенями. На платформах «Nanometer» и «Популярные Nanотехнологии» размещены технические, статистические данные, научные статьи, а также аналитическая, нормативно-правовая информация и программы обучения в области нанотехнологий.

Таким образом, в коллекции ресурсов открытого доступа содержится множество ИР по широкому кругу тем, которые помогут в обучении, преподавании и исследованиях.

Выводы. Анализ практики использования существующих отечественных ООР показал, что этот тип ресурсов успешно применяется в инженерном образовании на всех уровнях подготовки. Кроме того, применение ООР в учебном процессе способствует позитивному отношению и пониманию их ценности для будущей профессиональной деятельности студентов, что улучшает их умение работать с информацией и повышает эффективность профессиональной подготовки. Представленные в «Навигаторе» ресурсы дают возможность получения знаний в соответствии с современными требованиями к уровню квалификации специалистов и тенденциями в развитии науки и техники, а также позволяют регулярно обновлять учебные материалы благодаря новым технологиям. Разработанный «Навигатор» не ограничивается представленными в статье возможностями и является перспективной темой для дальнейших исследований.

В статье представлена первая часть нашего исследования, посвященного отечественным ООР. Во второй части публикации будут приведены ре-

зультаты изучения зарубежного опыта применения ООР по техническим наукам и представлены иностранные ресурсы, содержащиеся в созданном «Навигаторе».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента Российской Федерации от 28 февраля 2024 г. № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» Гарант.ру: информационно-правовой портал. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/408518353/> (дата обращения: 24.03.2024).
2. Ребрин О. И., Шолина И. И. Инженерная дидактика. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2021. 131 с.
3. Похолоков Ю. П. Национальная доктрина опережающего инженерного образования России в условиях новой индустриализации: подходы к формированию, цель, принципы // Инженерное образование. 2012. № 10. С. 50–65.
4. Наумкин Н. И., Шекшаева Н. Н., Квитко С. И., Ломаткина М. В., Купряшкин В. Ф., Коровина И. В. Разработка педагогической модели многоуровневой и поэтапной подготовки студентов к инновационной инженерной деятельности // Интеграция образования. 2019. Т. 23, №4. С. 568–586. DOI: 10.15507/1991-9468.097.023.201904.568-586.
5. Шекшаева Н. Н. Проектный метод реализации подготовки студентов к инновационной инженерной деятельности // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология. 2020. №2. С. 34–39. DOI: 10.18323/2221–5662–2020–2–34–39.
6. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ред. от 19.12.2023 г.) // КонсультантПлюс: справочно-правовая система. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 25.12.2023).
7. Кроули Э. Ф., Малмквист Й., Остлунд С., Бродер Д. Р., Эдстрем К. Переосмысление инженерного образования. Подход CDIO: руководство: пер. с англ. Москва: Изд. дом Высш. шк. экономики, 2015. 502 с.
8. Сергеева И. А., Петухова А. В. Инженерно-графическая подготовка студентов в условиях компьютеризации обучения // Интернет-журнал «Науковедение». 2014. №3. Ст. 107PVN314.
9. Anisimova T., Krasnova L. Interactive technologies in electronic educational resources // International Education Studies. 2015. Vol. 8, no. 2. P. 186–194. DOI: <http://dx.doi.org/10.5539/ies.v8n2p186>.
10. Дьяконенко Ю. Н. Использование открытых образовательных ресурсов в вузе // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2016. Прил. 37. С. 44–50. URL: <http://e-koncept.ru/2016/56784.htm> (дата обращения: 25.12.2023).
11. Kessler M., Perez-Berenguer D. Creating, consuming, remixing, and sharing accessible open educational resources (OERs) using an authoring tool // Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning. 2023. P. 1–12. DOI: <https://doi.org/10.1080/02680513.2023.2248175>. Published online 14.08.2023.
12. Recommendation on Open Educational Resources (OER): date and place of adoption: 25 Nov. 2019, Paris, France // UNESCO. URL: http://portal.unesco.org/en/ev.phpURL_ID=49556&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html (дата обращения: 14.02.2024).
13. Santos-Hermosa G., Estupinyà E., Nonó-Rius B., París-Folch L., Prats-Prat J. Open educational resources (OER) in the Spanish universities // Profesional de la Informacion. 2021. Т. 29, núm. 6. DOI: <https://doi.org/10.3145/epi.2020.nov.37>.
14. Моисеичев Е. Международный опыт и российские перспективы открытых образовательных ресурсов // Информационные ресурсы России. 2014. №1. С. 30–36.
15. Khodadadi A. Open educational resources in structural engineering education // Proceedings of the IASS 2022 Symposium: affiliated with APCS 2022 conf. «Innovation·Sustainability·Legacy», 19–22 Sept. 2022, Beijing, China. URL: https://www.researchgate.net/publication/363699619_Open_Educational_Resources_in_Structural_Engineering_Education (accessed 24.03.2024).
16. Faqih B., Daoudi N., Ajhoun R. Design of an intelligent educational resource production system // International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET). 2018. Vol. 13, no. 12. P. 4–18. DOI: <https://doi.org/10.3991/ijet.v13i12.8914>.
17. Александрова А. В., Носов В. К. Цифровые технологии и инструментарий моделирования в создании авиационно-космической техники // Тенденции развития экономики и промышленности в условиях цифровизации. Санкт-Петербург, 2017. С. 567–585.
18. Шнейдер Е. М., Богданова М. В. Из опыта применения виртуальных лабораторных работ в практике изучения блока естественнонаучных и общинженерных дисциплин // Фундаментальные исследования. 2015. №2–12. С. 2724–2727.
19. Малыгин Е. Н., Краснянский М. Н., Карпушкин С. В., Мокрозуб В. Г. Применение распределенных информационных и технических ресурсов в открытом дистанционном инженерном образовании // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2002. Т. 8, №4. С. 689–698.

20. Румянцев В.В. Организация учебного процесса подготовки специалистов в области металлургического оборудования с применением системы компьютерного инжиниринга // Высшее образование сегодня. 2012. №2. С. 35–39.
21. Жилкина Т.А., Матусевич В.Я. Опыт использования дистанционного обучения при преподавании графических дисциплин для студентов инженерных строительных и экономических специальностей // Геометрия и графика. 2013. Т. 1, №3–4. С. 29–32.
22. Романова А.А., Гульбинас А.С., Крамаровская В.И., Кузнецова А.В., Стаселько О.Л., Шушарина И.В. Опыт использования дистанционных образовательных технологий в рамках дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» // Международный научно-исследовательский журнал. 2022. №9. DOI: <http://dx.doi.org/10.23670/IRJ.2022.123.6>.
23. Zhang X., Tlili A., Huang R., Chang T., Burgos D., Yang J., Zhang J. A case study of applying open educational practices in higher education during COVID-19: impacts on learning motivation and perceptions // Sustainability. 2020. Vol. 12, no. 21. Art. 9129. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12219129>.
24. Hilton J. Open educational resources and college textbook choices: a review of research on efficacy and perceptions // Educational Technology Research and Development. 2016. Vol. 64, no. 4. P. 573–590. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9434-9>.
25. Колоскова А.В., Лебедев С.А. Технические науки, особенности их структуры и методов // Гуманитарный вестник. 2017. №5. DOI: <http://dx.doi.org/10.18698/2306-8477-2017-5-433>.
26. Приказ Министерства образования и науки РФ от 24 февраля 2021 г. № 118 (в ред. от 24.07.2023) «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, и внесении изменения в Положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденное приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 ноября 2017 г. № 1093» // Законы, кодексы и нормативно-правовые акты Российской Федерации. URL: <https://legalacts.ru/doc/prikaz-minobrnauki-rossii-ot-24022021-n-118-ob-utverzhenii-i-yslid=lm8y6vsz7w800597620> (дата обращения: 09.12.2023).

REFERENCES

1. Decree of the President of the Russian Federation No. 145 dated February 28, 2024 «On the Strategy of scientific and technological development of the Russian Federation». *Garant.ru: informatsionno-pravovoi portal*. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/408518353/> (accessed 24.03.2024). (In Russ.).
2. Rebrin O.I., Sholina I.I. *Engineering didactics*. Yekaterinburg, Izd-vo Ural. un-ta, 2021, 131 p. (In Russ.).
3. Pokholkov Yu. P. The national doctrine of advanced engineering education in Russia in the context of new industrialization: approaches to formation, purpose, principles. *Inzhenernoye obrazovaniye*, 2012, no. 10, pp. 50–65. (In Russ.).
4. Naumkin N.I., Shekshaeva N.N., Kvitko S.I., Lomatkina M.V., Kupryashkin V.F., Korovina I.V. Designing the teaching model of multilevel gradual training of students in innovative engineering. *Integratsiya obrazovaniya*, 2019, vol. 23, no. 4, pp. 568–586. DOI: <http://doi.org/10.15507/1991-9468.097.023.201904.568-586>. (In Russ.).
5. Shekshaeva N.N. The project method of implementing the preparation of students for innovative engineering activities. *Vektor nauki Tol'yatinskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pedagogika, psikhologiya*, 2020, no. 2, pp. 34–39. DOI: <http://doi.org/10.18323/2221-5662-2020-2-34-39>. (In Russ.).
6. Federal law of December 29, 2012 No. 273 FZ «On education in the Russian Federation» (as amended on 19.12.2023). *KonsultantPlyus: spravочно-pravovaya sistema*. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (accessed 25.12.2023). (In Russ.).
7. Crowley E.F., Malmquist J., Ostlund S., Broder D.R., Edström K. *Rethinking engineering education. The CDIO approach: a guide: transl. from Engl.* Moscow, Izd. dom Vyssh. shk. ekonomiki, 2015, 502 p. (In Russ.).
8. Sergeeva I.A., Petukhova A.V. Teaching descriptive geometry in computerized training. *Internet-zhurnal «Naukovedenie»*, 2014, no. 3, art. 107PVN314. (In Russ.).
9. Anisimova T.I., Krasnova L.A. Interactive technologies in electronic educational resources. *International Education Studies*, 2015, vol. 8, no. 2, pp. 186–194. DOI: <http://dx.doi.org/10.5539/IES.V8N2P186>.
10. Dyakonenko Yu. N. The use of open educational resources in higher education. *Nauchno-metodicheskii elektronnyi zhurnal «Kontsept»*, 2016, suppl. 37, pp. 44–50. URL: <http://e-koncept.ru/2016/56784.htm> (accessed 25.12.2023). (In Russ.).
11. Kessler M., Pérez-Berenguer D. Creating, consuming, remixing, and sharing accessible Open Educational Resources (OERs) using an authoring tool. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, 2023, pp. 1–12. DOI: <https://doi.org/10.1080/02680513.2023.2248175>. Published online 14.08.2023.
12. Recommendation on Open Educational Resources (OER): date and place of adoption: 25 Nov. 2019, Paris, France. *UNESCO*. URL: http://portal.unesco.org/en/ev.phpURL_ID=49556&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html (accessed 14.02.2024).

13. Santos-Hermosa G., Estupinyà E., Nonó-Rius B., París-Folch L., Prats-Prat J. Open educational resources (OER) in the Spanish universities. *Profesional de la Información*, 2021, t. 29, núm. 6, art. e290637. DOI: <https://doi.org/10.3145/epi.2020.nov.37>.
14. Moiseichev E. International experience and Russian perspectives of open educational resources. *Informatsionnye resursy Rossii*, 2014, no. 1, pp. 30–36. (In Russ.).
15. Khodadadi A. Open educational resources in structural engineering education. *Proceedings of the IASS 2022 Symposium: affiliated with APCS 2022 conf. «Innovation. Sustainability. Legacy», 19–22 Sept. 2022, Beijing, China*. URL: https://www.researchgate.net/publication/363699619_Open_Educational_Resources_in_Structural_Engineering_Education (accessed 24.03.2024).
16. Faqih B., Daoudi N., Ajhoun R. Design of an intelligent educational resource production system. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 2018, vol. 13, no. 12, pp. 4–18. DOI: <https://doi.org/10.3991/ijet.v13i12.8914>.
17. Alexandrova A. V., Nosov V. K. Digital technologies and modeling tools in the creation of aviation and space equipment. *Tendentsii razvitiya ekonomiki i promyshlennosti v usloviyakh tsifrovizatsii*. Saint Petersburg, 2017, pp. 567–585. (In Russ.).
18. Schneider E. M., Bogdanova M. V. From the experience of using virtual laboratory work in the practice of studying the block of natural science and general engineering disciplines. *Fundamental'nye issledovaniya*, 2015, no. 2–12, pp. 2724–2727. (In Russ.).
19. Malygin E. N., Krasnyansky M. N., Karpushkin S. V., Mokrozub V. G. Application of distributed information and technical resources in open distance engineering education. *Vestnik Tambovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2002, vol. 8, no. 4, pp. 689–698. (In Russ.).
20. Rumyantsev V. V. Organization of the educational process of training specialists in the field of metallurgical equipment using a computer engineering system. *Vyshee obrazovanie segodnya*, 2012, no. 2, pp. 35–39. (In Russ.).
21. Zhilkina T. A., Matusevich V. Ya. Experience of using distance learning in teaching graphic disciplines for students of engineering, construction and economic specialties. *Geometriya i grafika*, 2013, vol. 1, no. 3–4, pp. 29–32. (In Russ.).
22. Romanova A. A., Gulbinas A. S., Kramarovskaya V. I., Kuznetsova A. V., Staselko O. L., Shusharina I. V. The experience of using distance learning technologies within the framework of the discipline «Engineering and computer graphics». *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal*, 2022, no. 9. DOI: <http://dx.doi.org/10.23670/IRJ.2022.123.6>. (In Russ.).
23. Zhang X., Tlili A., Huang R., Chang T., Burgos D., Yang J., Zhang J. A case study of applying open educational practices in higher education during COVID-19: impacts on learning motivation and perceptions. *Sustainability*, 2020, vol. 12, no. 21, art. 9129. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12219129>.
24. Hilton J. Open educational resources and college textbook choices: a review of research on efficacy and perceptions. *Educational Technology Research and Development*, 2016, vol. 64, no. 4, pp. 573–590. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9434-9>.
25. Koloskova A. V., Lebedev S. A. Technical sciences, features of their structure and methods. *Gumanitarnyi vestnik*, 2017, no. 5. DOI: <http://dx.doi.org/10.18698/2306-8477-2017-5-433>. (In Russ.).
26. Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated February 24, 2021 No. 118 (as amended on July 24, 2023) «On approval of the nomenclature of scientific specialties for which academic degrees are awarded and amendments to the Regulations on the Council for the Defense of Dissertations for the Degree of Candidate of Sciences, for the Degree of Doctor of Sciences, approved by order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated November 10, 2017 No. 1093». *Zakony, kodeksy i normativno-pravovye akty Rossiiskoi Federatsii*. URL: <https://legalacts.ru/doc/prikaz-minobrnauki-rossii-ot-24022021-n-118-ob-utverzhdenii/?ysclid=lm8y6vsz7w800597620> (accessed 09.12.2023). (In Russ.).

Информация об авторе

Садовская Лариса Леонидовна – младший научный сотрудник отдела научных исследований открытой науки, заведующий отделом справочно-информационного обслуживания, Государственная публичная научно-техническая библиотека СО РАН (Российская Федерация, 630102, г. Новосибирск, ул. Восход, 15, e-mail: Sadvovskaya@spsl.nsc.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9069-0049>

Статья поступила в редакцию 10.06.2024

После доработки 11.06.2024

Принята к публикации 30.06.2024

Information about the author

Larisa L. Sadovskaya – junior researcher of the department of scientific research of open science, head of the department of reference and information services, State Public Scientific and Technological Library of the SB RAS (15 Voskhod Str., Novosibirsk, 630102, Russian Federation, e-mail: Sadovskaya@spsl.nsc.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9069-0049>

The paper was submitted 10.06.2024

Received after reworking 11.06.2024

Accepted for publication 30.06.2024