
ПЕДАГОГИКА

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ (13.00.08)

УДК 378.164

DOI: 10.24160/1993-6982-2022-4-138-143

Особенности реализации практико-ориентированного подхода в инженерном образовании в эпоху глобальной цифровизации

И.А. Кулик, Ю.В. Соколова

Работа посвящена анализу современных тенденций в инженерном образовании. Описаны отличительные черты традиционной «знаниевой» парадигмы и особенности практико-ориентированного подхода, выявлена назревшая потребность к усилению последнего на этапе вузовской подготовки. Исследование особенностей практического обучения позволило установить целый ряд преимуществ данного метода, увидеть общность в отечественных и зарубежных тенденциях расширения роли практики. Эмпирической базой исследований послужил многолетний успешный опыт подготовки технических специалистов в НИУ «МЭИ». Особое внимание уделено изменениям в технической и технологической сферах, обусловленным глобальной цифровизацией, приводящим к трансформации инженерного дела и, следовательно, ставящим новые задачи в области образования. Обоснована целесообразность усиления практических компонентов в обучении, позволяющих выпускникам с успехом применять фундаментальные знания в профессиональной деятельности.

Ключевые слова: инженерное образование, практико-ориентированный подход, цифровизация, хакатоны, профессиональная подготовка, практика, повышение квалификации, стажировка.

Для цитирования: Кулик И.А., Соколова Ю.В. Особенности реализации практико-ориентированного подхода в инженерном образовании в эпоху глобальной цифровизации // Вестник МЭИ. 2022. № 4. С. 138—143. DOI: 10.24160/1993-6982-2022-4-138-143.

Peculiarities of Implementing a Practice-Oriented Approach to Engineering Education in the Digital Era

I.A. Kulik, Yu.V. Sokolova

The current trends in engineering education are analyzed. The distinctive features of the conventional “knowledge” paradigm and the practice-oriented approach are described. An urgent need to strengthen the latter at the higher education stage is revealed. The peculiarities of practical training were studied, as an outcome of which a number of advantages of this method have been identified, and community of domestic and foreign trends in widening the role of practical training has been disclosed. The long-term successful experience in training technical specialists at the National Research University Moscow Power Engineering Institute served as the empirical basis for the research. Special attention is paid to changes in engineering and technology areas that have been caused by global digitalization, which lead to transformation of engineering work and, hence, set forth new objectives for education. The article also substantiates advisability to strengthen practical components in education, which will enable the graduates to successfully apply fundamental knowledge in their professional activity.

Key words: engineering education, practice-oriented approach, digitalization, hackathons, professional training, practice, advanced training, internship.

For citation: Kulik I.A., Sokolova Yu.V. Peculiarities of Implementing a Practice-Oriented Approach to Engineering Education in the Digital Era. Bulletin of MPEI. 2022;4:138—143. (in Russian). DOI: 10.24160/1993-6982-2022-4-138-143.

Введение

Цель настоящего исследования — выявление факторов, способствующих совершенствованию современного инженерного образования в России. В условиях изменения характера инженерной деятельности и глобальной цифровизации очевидно, что конъюнктура образования претерпевает значительные изменения. Широкое использование практико-ориентированных методов в подготовке инженеров, по мнению авторов, наилучшим образом отвечает на вызовы сегодняшнего дня. Базой анализа послужил богатый опыт подготовки отечественных и зарубежных инженерных кадров в НИУ «МЭИ».

В ходе исследования изучены особенности традиционной парадигмы российского и зарубежного образования, выявлены современные тенденции в инженерной образовательной сфере, обоснована целесообразность широкого внедрения практико-ориентированного подхода в формировании технических кадров с учетом глобальных трендов цифровой трансформации. Описаны ключевые преимущества использования новой образовательной парадигмы, дан перечень форм обучения, стимулирующих развитие навыков практической деятельности у студентов. Методологией исследования стали теоретический анализ образовательных трендов, описание изученного педагогического опыта, изучение внедрения практико-ориентированных видов учебной деятельности.

На протяжении более чем 90 лет НИУ «МЭИ» занимает одно из ведущих мест на рынке отечественных образовательных услуг и является обладателем множества наград, присужденных как Правительством РФ, так и зарубежными государствами. С момента основания университет определил в качестве ключевых направлений своего развития непрерывное повышение качества инженерной подготовки и привлечение талантливых российских и иностранных абитуриентов, специалистов и ученых. Сегодня НИУ «МЭИ» по праву гордится своими выпускниками, которые достигли выдающихся результатов не только в области инженерных специальностей, но и став известными политическими, научными, общественными деятелями. Среди них можно отметить экс-премьера Государственного совета Китая Ли Пэна, экс-президента Румынии Иона Илиеску, министров энергетики и руководителей крупных компаний разных стран мира. Начиная с 2011 г., Московскому энергетическому институту присвоен престижный статус национального исследовательского университета, которым на сегодняшний день обладают лишь 29 вузов России. Он наделяет университет особыми правами, такими как разработка собственных образовательных стандартов, присуждение ученых степеней и пр. Ряд российских и иностранных ученых и выдающихся деятелей удостоены звания Почетного доктора и Почетного профессора НИУ «МЭИ», среди них лауреат Нобелевской премии мира Родней Джон Аллам, Президент Китайской промышленной корпорации «Великая стена» Чжан Тун и многие другие.

В настоящее время в НИУ «МЭИ» около 20000 (в том числе, около 10% иностранных) студентов и аспирантов обучаются как по основным программам, реализуемым на русском и на английском языках, так и по программам академической мобильности в рамках проектов Министерства науки и высшего образования, программам двух дипломов, программам Европейского Союза «Erasmus+» и сетевого университета «БРИКС» и ряда других, организатором или участником которых является НИУ «МЭИ».

Последние десятилетия стали временем активного реформирования системы российского образования, в частности, целый ряд кардинальных изменений произошел в сфере подготовки инженерных кадров. Тем не менее, можно констатировать, что качество подготовки выпускников инженерных вузов продолжает подвергаться критике со стороны потенциальных работодателей. Основная причина нареканий — недостаток практических навыков, сложность в применении полученных теоретических знаний для решения производственных задач, неготовность выполнять конкретные профессиональные и социальные функции, низкая активность и творческая инициатива. Все это позволяет заключить, что большинство выпускников российских инженерных вузов имеют недостаточную практическую готовность и нуждаются в адаптации и накоплении профессиональных навыков уже после получения диплома.

На мировом рынке труда существует устойчивый спрос на инженерные кадры с высоким качеством подготовки, специалистами, обладающими самостоятельностью, активностью, восприимчивостью, устойчивыми личностно-психологическими характеристиками и, главное, имеющими профессиональные компетенции и навыки решения отраслевых задач. Тем не менее, обучение на технических направлениях зачастую нацелено на усвоение теоретизированной информации по отдельным дисциплинам. Нередко занятия и контрольные мероприятия представляют собой трансляцию и воспроизведение дидактических единиц, т. е. в худших своих формах обучение настолько отдалено от инженерного дела, что фактически превращается в изучение ментальных конструкций, полностью отчужденных от сферы производства. По мнению ряда исследователей, устоявшаяся форма обучения инженеров ставит выпускников в уязвимое положение [1, с. 65]. Следует отметить, что данная проблема в инженерном образовании характерна не только для России. Усиленное внимание к академическим аспектам подготовки в ущерб практической стороне свойственно инженерному образованию в США и странах Европы, начиная с последних десятилетий XX в.

Разрыв между фундаментальной академической подготовкой и практическими навыками у выпускников вузов — одна из главных проблем на рынке высококвалифицированных инженерных кадров [1, с. 60].

Постепенный поворот к внедрению новой образовательной парадигмы с усилением роли практико-ориентированного подхода наметился в конце 1990-х гг.

в США. Разработка концепции CDIO (Conceive–Design–Implement–Operate, что в переводе трактуется как «планирование–проектирование–производство–применение») привела к возникновению в 2000 г. официального общества CDIO, направленного на устранение противоречий между теорией и практикой в области подготовки инженеров-бакалавров [2]. В настоящее время к этой инициативе присоединились более 100 вузов из 30 стран, включая Россию и Китай.

Обращаясь к истории инженерного образования в России, мы видим, что практико-ориентированный подход характерен для России и СССР примерно до середины XX в. и был известен в Европе под именем русской инженерной школы. Ярким его воплощением был опыт формирования инженера в указанный период в Императорском московском техническом училище (ныне МГТУ им. Н.Э. Баумана). Другим примером является сегодняшний Харбинский политехнический университет, основанный в 1920 г. как Русско-китайская инженерная школа для подготовки специалистов в сфере железнодорожного транспорта на основе российских образовательных стандартов.

Изучение современного инженерного образования в России приводит к выводу, что в настоящее время имеется очевидное противоречие между сложившейся системой инженерного образования и наличной практикой профессиональной деятельности. Образование остается преимущественно академичным и фундаментальным по форме и не отвечает реальным запросам инженерной среды. Можно определить эту ситуацию как кризис традиционной «знаниевой» образовательной парадигмы, для которой характерна установка на усвоение фундаментальных научных знаний. В ее основу положена дидактическая триада: «знания – умения – навыки», акцент в которой падает именно на знания. Необходимо подчеркнуть, что в тот период у данного подхода были определенные преимущества, и успех советской инженерной подготовки неоспорим для решения задач своего времени. Тем не менее, сохранение господства «знаниевой» парадигмы в инженерном образовании, по мнению авторов, уже не оправдано, поскольку ее существенный недостаток — разрыв между обучением и последующей профессиональной деятельностью.

Устранить сложившееся противоречие между спецификой инженерного образования и инженерной деятельностью позволяет практико-ориентированный подход, активно использующийся в НИУ «МЭИ». Одним из первых сооружений в инфраструктуре университета, позволивших его внедрить, стала учебно-экспериментальная теплоэлектроцентраль (ТЭЦ «МЭИ»), введенная в эксплуатацию в 1950 г. поначалу только с целью обеспечения тепловой и электрической энергией технологических процессов образовательной и научно-исследовательской деятельности. Сегодня ТЭЦ представляет собой единственную в мире действующую учебно-производственную и научно-экспериментальную базу, одновременно обеспечивающую выработку и отпуск тепловой и электрической энергии

для реальных нужд. Уникальная производственная площадка позволяет студентам энергетических специальностей эффективно осваивать дисциплины, усиливая теорию практическим компонентом и дополняя его применением технологии виртуальной реальности. Так, для дисциплины «Котельные установки» компьютерная модель позволяет погрузиться в котел, пройти по водопаровому и газовоздушному трактам, лучше представить работу котельной установки в целом. Ежегодно группы не только российских, но и иностранных студентов университета приходят сюда на производственную и научную практику. Проходящая в настоящее время реконструкция ТЭЦ нацелена на создание не имеющего аналогов международного современного научно-образовательного кластера, включающего в себя 20 научно-исследовательских лабораторий по тепло- и электроэнергетике, позволяющего проводить обучение, эксперименты и испытания нового энергетического оборудования с внедрением цифровых технологий дистанционного образования на базе уже действующего.

Ряд новых проектов, таких как учебно-экспериментальный полигон возобновляемой энергетики с солнечной, геотермальной и ветровой электростанциями, открытый на базе НИУ «МЭИ» совместно с крупнейшим российским энергетическим холдингом «РусГидро», студенческое конструкторское бюро (совместно с АО «Силловые машины») и многие другие, позволяет разумно сочетать фундаментальность научной подготовки с производственной и прикладной деятельностью в ходе обучения, что, по мнению авторов, дает наилучший результат в формировании инженера.

Активно внедряемый в российскую систему высшего образования компетентностный подход (компетенции появились в стандартах, начиная с третьего поколения, т. е. с 2009 г.) оказывается ближе к современному запросу работодателя, чем традиционная «знаниевая» парадигма. Однако существует опасность полностью выхолостить фундаментальную основу инженерной подготовки, что неизбежно снизит уровень профессионализма выпускников. Авторам представляется, что наилучшим выходом из этого методологического затруднения станут дополнение дидактической традиционной триады «знания–умения–навыки» опытно-практической составляющей и усиление межпредметной связи преподаваемых дисциплин.

Опыт показал целесообразность совершения перехода «от теории к практике» (или осуществления связи учебного и профессионального) именно на этапе обучения, поскольку самостоятельное преобразование всего объема полученных теоретических знаний в действенный инструмент для решения конкретных практических задач — часто непосильная задача для начинающего специалиста.

На сегодняшний день в рамках инженерного бакалавриата осуществляется три вида практики: ознакомительная, производственная и преддипломная. При этом не всегда этот вид учебной деятельности проходит на высоком профессиональном уровне, порой он

носит чисто формальный характер. По мнению авторов, практика в период обучения в новой образовательной парадигме должна приобрести совершенно иной статус. Подкреплением данного мнения служит и опыт, полученный в ходе реализации международных программ с зарубежными партнерами, который показывает, что в европейских университетах практическому и практико-ориентированному обучению отдается до 50% учебной нагрузки. Кроме того, практический компонент, определяемый в качестве ключевого в образовательной программе, диктует набор и содержание учебных дисциплин курса.

Одно из неоспоримых преимуществ НИУ «МЭИ» на рынке образовательных услуг — обеспечение возможности практического обучения студентов на постоянной основе в целом ряде ведущих энергетических компаний и организаций инженерной сферы, включая и зарубежных партнеров. Тесное взаимодействие с флагманами электроэнергетического производства (ПАО «ФСК ЕЭС», АО «СО ЕЭС», ПАО «МОЭСК», ПАО «Мосэнерго», АО «Концерн РосЭнергоАтом», ПАО «РусГидро» и др.) позволяет студентам проходить практику в ведущих энергетических компаниях. Прекрасным примером освоения цифровых технологий стал запущенный в 2020 г. проект проведения производственной практики в представительстве корпорации SAP, являющейся мировым лидером среди поставщиков IT-решений со штаб-квартирой в Вальдорфе (Германия), в течение многих лет остающейся лидером российского рынка ERP-систем. Уже три потока групп студентов (численностью от 37 до 45 человек каждая) 3-го курса Инженерно-экономического института НИУ «МЭИ» в ходе практики приобрели ценные навыки по работе с корпоративными информационными системами промышленных предприятий, демонстрируя выдающиеся успехи [3].

Использование практико-ориентированного подхода в инженерном образовании показало, что повышение статуса практики в учебном процессе неизбежно ведет к налаживанию прочной обратной связи выпускников с потенциальными работодателями. Она способствует корректировке и актуализации учебных планов и образовательных программ, усилению междисциплинарных связей в период обучения, что положительно сказывается на качестве подготовки инженерных кадров и, соответственно, повышает конкурентоспособность выпускников на рынке труда. Примером модернизации является амбициозный пилотный проект «ЭТАЛОН» — создание специальных групп углубленной подготовки по основным образовательным программам. Он был запущен в 2018/2019 академическом году и поначалу был опробован в двух институтах НИУ «МЭИ». Опыт, доказавший свою эффективность, будет распространен и на другие институты.

Анализ организации учебной работы в университете на протяжении последних десятилетий выявил формы учебной деятельности, наилучшим образом адаптирующие к профессиональной действительности. Помимо ознакомительной, производственной и

преддипломной практик следует выделить следующие виды работ, реализуемых в процессе обучения: проектная; работа в группе или команде; метод кейсов (разбор и анализ ситуаций); деловая игра; симуляция, использование тренажеров; привлечение студентов к научно-исследовательской работе; работа над научными публикациями и выступления на конференциях; стажировки, тренинги; летние школы молодых инженеров.

Отметим, что успех в реализации практико-ориентированного подхода обусловлен не только вышеперечисленными формами обучения, но и подбором высококвалифицированного профессорско-преподавательского состава. Чем теснее связь преподавателя с практикой в определенной области, тем более глубокое погружение студентов в современную профессиональную среду наставник может обеспечить в учебном процессе. Однако речь идет не только о привлечении преподавательских кадров с непосредственным опытом инженерной и научной деятельности, но и об организации работы по регулярному профильному повышению квалификации сотрудников кафедр, принимая во внимание тенденции глобальной цифровизации. Ярким примером служит периодическое прохождение многочисленными группами преподавателей, представителями всех инженерных направлений НИУ «МЭИ», курсов повышения квалификации по современным технологиям и сервисам Microsoft с использованием облачных служб Azure по направлениям: Microsoft Teams; чат-боты; искусственный интеллект; Azure IoT; Azure DevOps Board; Machine Learning in Azure. Следствием этого стало обновление рабочих программ дисциплин с учетом передовых технологий. Стратегия обучения в течение всей жизни отвечает вызовам современного стремительно изменяющегося под воздействием цифровых технологий мира и быстрого устаревания знаний, поэтому тоже становится ключевым вектором для решения задач системы образования и потребностей общества. Как отмечает Сатъя Наделла, глава корпорации Microsoft: «...мы должны быть ненасытны в желании учиться у окружающего мира...» [4, с. 154].

Прекрасным стимулом к внедрению новых практико-ориентированных форм обучения стал международный обмен опытом в научной и учебно-методической сфере. Широкие возможности для обмена лучшими практиками открыла Программа Европейского Союза «Erasmus+» по направлению «KA2 — совместные проекты, наращивание потенциала университета». В период с 2016 по 2019 гг. НИУ «МЭИ» в консорциуме девяти университетов из таких стран как Великобритания, Италия, Испания, Россия, Узбекистан стал реализатором проекта, номинированного Европейской Комиссией для предоставления гранта. Пилотный проект под названием «FSAMP» («Flight Safety and Airworthiness — a Masters Programme» — «Безопасность полетов и летная годность — магистерская программа»), целью которого была разработка универсальных модулей магистерской программы для их

использования в учебном процессе всеми участниками консорциума, позволил не только решить поставленную задачу, но и реализовать ряд мероприятий, способствующих обмену успешным практическим опытом между участниками консорциума. В их число вошли чтение лекций высококлассными специалистами, прохождение стажировок рядом преподавателей и студентов каждого университета в партнерских европейских университетах, профильных организациях и компаниях, организация международных конференций, воркшопов, семинаров и летних школ. По итогам мониторинга Исполнительным Агентством по образованию, культуре и аудиовизуальным средствам (ЕАСЕА, Брюссель), уполномоченным Европейской Комиссией, проект был отмечен как лучший по реализации среди проектов «Erasmus+» («KA2 — совместные проекты»), выполняемых в России [5].

Преимущество внедрения практических методов обучения состоит еще и в том, что такой вид познавательной деятельности значительно повышает качество и глубину освоения материала. Обратимся к знаменитому древнему высказыванию, приписываемому Конфуцию: «Я слушаю и забываю. Я вижу и помню. Я делаю и понимаю». В современной педагогике эта идея известна как «конус Дейла» или «пирамида обучения»: ученики лучше запоминают и воспроизводят информацию, когда в процессе ее усвоения используется личный опыт или выполнение реального действия, что является наиболее конкретной формой восприятия и запоминания информации [6]. Приверженец практико-ориентированных методов американский предприниматель, изобретатель и инженер Илон Маск, выступая на Международной конференции по использованию и развитию МКС в июне 2017 г., отметил, что ключевым недостатком школьного математического образования является его отвлеченный характер, т. е. ученики не видят связи между изучаемым материалом и действительностью, а то, что не носит практический характер, трактуется мозгом как незначимое и, соответственно, не хранится в памяти [7]. Преимущество деятельного способа подготовки состоит в том, что из пассивного участника образовательного процесса обучаемый становится активным субъектом практических и познавательных операций, что обеспечивает высокую степень и глубину постижения изучаемого материала. Приобретаются практические навыки и способность самостоятельно находить пути решения инженерных задач, стимулируется познавательная и творческая активность студента.

Возвращаясь к вопросу о необходимости трансформирования традиционной образовательной парадигмы в инженерном образовании, следует иметь в виду еще одно ключевое обстоятельство. В современных тенденциях всеобщей цифровизации будущее представляется как интеграция виртуального и физического миров. Сквозные тренды цифровой трансформации, подразумевающие использование инновационных производственных технологий, больших данных, облачных технологий, искусственного интеллекта и нейротехно-

логий, интернета вещей IoT, технологий виртуальной и дополненной реальности, компонентов робототехники и сенсорики, систем распределенного реестра (Blockchain) и пр., ведут к существенным переменам в промышленности, а это, в свою очередь, приводит к появлению новых профессий и навыков, и требует иных подходов в инженерном образовании.

Идет принципиальное сращивание фундаментальных и прикладных областей, преобладание трансдисциплинарности исследований, которые чаще носят проблемно-ориентированный характер, а также слияние исследовательских, производственных и бизнес-процессов с социальной средой. Результат этих преобразований можно наблюдать на примере постепенного качественного изменения состава участников и задач хакатонов, конкурсных мероприятий по нахождению ИТ-решений, концепция которых являет собой именно практико- и проблемно-ориентированный подход в научно-образовательной среде. Хакатоны приобретают все большую популярность, захватывают большое количество участников не только ИТ-, инженерных, но и гуманитарных, медицинских, культурных направлений. Примером служит ежегодный крупнейший всемирный высокотехнологичный конкурс «Imagine Cup», проводящийся с 2003 г. при поддержке корпорации Microsoft, участниками которого могут стать школьники, студенты и аспиранты, придумавшие яркие инновационные идеи проектов. Каждый год победителями становятся представители самых разных сфер деятельности — от технологических до гуманитарных.

Ежегодный Хакатон «AI for Good» («Искусственный интеллект — во благо»), организуемый Microsoft, в котором принимают участие сотни студентов из ведущих вузов России, в том числе из НИУ «МЭИ», ставит основными задачами поиск ИИ-решений в области здравоохранения, экологии, цифровизации образования, предотвращения и реагирования на природные катаклизмы и катастрофы, помощи людям с инвалидностью, сохранения культурного наследия. Формат максимально приближен к командной работе над реальными проектами, предлагающими решения глобальных задач, что способствует приобретению навыков выстраивания эффективного взаимодействия смешанных межуниверситетских команд инженерных и неинженерных направлений [8]. Таким образом, инженер — одно из главных действующих лиц динамичного процесса интеграции, для которого важно наличие площадок, способствующих объединению фундаментальных и прикладных разработок. Следовательно, инженерное образование необходимо выстраивать с учетом этого обстоятельства.

Заключение

Анализ современных тенденций в инженерном образовании, как российском, так и зарубежном, с одной стороны, и конъюнктуры инженерной деятельности с другой, позволяет резюмировать, что усиление роли практико-ориентированных методов обучения способ-

но коренным образом улучшить качество подготовки выпускников технических вузов.

В ходе исследования авторы пришли к выводу, что приобретение практических навыков и накопление опыта решения конкретных задач на этапе инженерной подготовки повышает самооценку, усиливает интерес к учебе и способствует выбору индивидуальной об-

разовательной траектории студентом. Это не только гарантирует высокий уровень подготовки, но и позволяет выпускнику чувствовать себя уверенно, не пасовать перед новыми и сложными профессиональными задачами и вызовами времени, т. е. формирует психологически устойчивый тип личности, нацеленный на активную трудовую деятельность.

Литература

1. **Боровков А.И., Марусева В.М., Рябов Ю.А., Щербина Л.А.** Глобальные тренды в инженерном образовании // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского гос. политехн. ун-та // Гуманитарные и общественные науки. 2018. Т. 9. № 4. С. 58—76.
2. **CDIO** [Электрон. ресурс] www.tpu.ru/education/activity/cdio (дата обращения 27.12.2021).
3. **Студенты НИУ «МЭИ»** продемонстрировали выдающиеся результаты в ходе практики в представительстве немецкой корпорации SAP [Электрон. ресурс] www.mpei.ru/news/Lists/PortalNews/NewsDispForm.aspx?ID=2003 (дата обращения 27.12.2021).
4. **Nadella S., Shaw G., Nichols J.T.** Hit Refresh: the Quest to Rediscover Microsoft's Soul and Imagine a Better Future for Everyone. London: Harper Collins, 2017.
5. **НИУ «МЭИ»** [Официальный сайт] www.mpei.ru/news/Pages/news_filter.aspx?country_add=Erasmus-ka2 (дата обращения 27.12.2021).
6. **Dale E.** Audio-visual Methods in Teaching. N.-Y.: Dryden Press, 1969.
7. **McFarland M.** Elon Musk Explains What's Wrong with Math Class [Электрон. ресурс] www.money.cnn.com/2017/07/19/technology/future/elon-musk-dc/index.html (дата обращения 27.12.2021).
8. **Хакатон** как зеркало реальности [Электрон. ресурс] www.news.microsoft.com/ru-ru/microsoft-ai-for-good-hackathon/#_ftn1 (дата обращения 27.12.2021).

Сведения об авторах:

Кулик Ирина Александровна — директор Научного образовательного центра «Развитие партнерства в сфере информационно-коммуникационных технологий», НИУ «МЭИ», e-mail: KulikIA@mpei.ru

Соколова Юлия Владимировна — кандидат философских наук, заведующая кафедрой философии, политологии, социологии им. Г.С. Арефьевой, e-mail: juliasokolova7@gmail.com

Information about authors:

Kulik Irina A. — Director of the Scientific Educational Center «Development of Partnership in the Field of Information and Communication Technologies», NRU MPEI, e-mail: KulikIA@mpei.ru

Sokolova Yuliya V. — Ph.D. (Philosoph.), Head of the Philosophy, Political Science, Sociology Named After G.S. Arefieva Dept., NRU MPEI, e-mail: juliasokolova7@gmail.com

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Статья поступила в редакцию: 21.12.2021

The article received to the editor: 21.12.2021

References

1. **Borovkov A.I., Maruseva V.M., Ryabov Yu.A., Shcherbina L.A.** Global'nye Trendy v Inzhenernom Obrazovanii. Nauchno-tehnicheskie Vedomosti Sankt-Peterburgskogo Gos. Politekhn. Un-ta. Gumanitarnye i Obshchestvennye Nauki. 2018;9;4:58—76. (in Russian).
2. **CDIO** [Elektron. Resurs] www.tpu.ru/education/activity/cdio (Data Obrashcheniya 27.12.2021). (in Russian).
3. **Studenty NIU «MEI»** Prodemonstrirovali Vydayushchiesya Rezul'taty v Khode Praktiki v Predstavitel'stve Nemetskoy Korporatsii SAP [Elektron. Resurs] www.mpei.ru/news/Lists/PortalNews/NewsDispForm.aspx?ID=2003 (Data Obrashcheniya 27.12.2021). (in Russian).
4. **Nadella S., Shaw G., Nichols J.T.** Hit Refresh: the Quest to Rediscover Microsoft's Soul and Imagine a Better Future for Everyone. London: Harper Collins, 2017.
5. **NIU «MEI»** [Ofits. Sayt] www.mpei.ru/news/Pages/news_filter.aspx?country_add=Erasmus-ka2 (Data Obrashcheniya 27.12.2021). (in Russian).
6. **Dale E.** Audio-visual Methods in Teaching. N.-Y.: Dryden Press, 1969.
7. **McFarland M.** Elon Musk Explains What's Wrong with Math Class [Elektron. Resurs] www.money.cnn.com/2017/07/19/technology/future/elon-musk-dc/index.html (Data Obrashcheniya 27.12.2021).
8. **Khakaton** kak Zerkalo Real'nosti [Elektron. Resurs] www.news.microsoft.com/ru-ru/microsoft-ai-for-good-hackathon/#_ftn1 (Data Obrashcheniya 27.12.2021). (in Russian).