

УДК 378.147

DOI 10.54835/18102883_2023_33_4

РАЗВИТИЕ ЦИФРОВОЙ ГРАМОТНОСТИ У СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Моисеева Наталья Александровна,

кандидат педагогических наук, доцент,

доцент кафедры прикладной математики и фундаментальной информатики,

nat_lion@mail.ru

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

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

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

Введение

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

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

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

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

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

Ход исследования

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

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

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

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

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

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

Рассмотрим некоторые интерпретации феномена ЦГ.

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

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

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

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

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

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

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

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

Цифровые компетенции инженера технического профиля проявляются в умениях:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Заключение

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

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

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

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

Дата поступления: 20.02.2023 г.

Дата принятия: 01.06.2023 г.

UDC 378.147

DOI 10.54835/18102883_2023_33_4

DEVELOPMENT OF DIGITAL LITERACY OF ENGINEERING STUDENTS

Natalya A. Moiseeva,

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

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

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

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

REFERENCES

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

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

Received: 20 February 2023.

Reviewed: 1 June 2023.