

*Анисимова Т.И., кандидат педагогических наук, доцент,
Бочкарева Т.Н., кандидат педагогических наук, доцент,
Шатунова О.В., кандидат педагогических наук, доцент,
Елабужский институт Казанского федерального университета*

STEAM В ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ
в рамках научного проекта № 19-29-07037*

Аннотация: в статье рассматриваются основные проблемы подготовки высококвалифицированных кадров для цифровой экономики в современной России. Одним из приоритетных направлений развития страны в условиях цифровизации авторы определяют STEM- и STEAM-образование (science, technology, engineering, art and mathematics – естественные науки, технологии, инжиниринг, искусство, математика). Обращается внимание на негативные стороны цифровизации образования, которые могут быть повлечены за собой падение уровня воспитанности и частичной утрате духовных ценностей общества. По мнению авторов, составляющая «art» STEAM-образования призвана снизить эти отрицательные последствия. Описывается опыт Елабужского института Казанского федерального университета в использовании концепции STEM- и STEAM-образования в подготовке магистров для последующего их участия в реализации национального проекта «Кадры для цифровой экономики».

Ключевые слова: цифровая экономика, подготовка кадров для цифровой экономики, цифровые компетенции, STEM, STEAM-образование.

Переход на цифровую экономику в настоящее время является одним из ключевых приоритетных направлений развития России. В 2017 году правительством РФ была утверждена программа «Цифровая экономика

Российской Федерации», а в декабре 2018 года президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам был утвержден Паспорт этого национального проекта. В документе одним из базовых векторов развития цифровой экономики определено направление «Кадры для цифровой экономики» [11]. При этом численность подготовки кадров и соответствие образовательных программ нуждам цифровой экономики признаны недостаточными.

В рамках реализации основных задач данной программы в декабре 2017 года премьер-министр России Дмитрий Медведев, предложил проект «Цифровая школа» [10], который должен помочь внедрить современные технологии в образовательный процесс. В рамках проекта предполагается полностью обеспечить условия для онлайн и дистанционного образования, в том числе и в учебных заведениях в труднодоступных районах.

Как показывают исследования, сегодня только треть студентов университетов обучаются с использованием технологий электронного обучения или дистанционного обучения. В целом доля онлайн-образования на рынке образовательных услуг невелика и составляет 1,8 % для программ высшего образования и 6,7 % для дополнительного профессионального образования [7].

Использование технологии, даже в форме смешанного обучения, в дополнение к соответствующей ИТ-инфраструктуре, требует соответствующей подготовки преподавателей и студентов. Подготовка преподавателей по использованию информационных технологий (ИТ) в образовании, в том числе непосредственно по работе с ИТ, должна быть дополнена преподаванием методической работы в информационном образовательном пространстве.

Проблемы преподавания и обучения в цифровом мире были рассмотрены на конференции ICL 2017. По итогам ее работы был сделан вывод, что эта тема особенно актуальна сегодня, поскольку цифровизация – вместе с глобализацией, урбанизацией, демографическими изменениями и изменением климата – стала одним из мегатрендов, формирующих современный мир [5].

Ученые из Германии обращают внимание на то, одной из главных задач для университетов стала подготовка у будущих специалистов цифровой компетенции в качестве жизненно важного набора навыков [3].

В статье [2] развитие информационно-коммуникационной инфраструктуры определено как один из ведущих факторов повышения занятости в новых отраслях. В исследовании, которое было проведено в городах США [1], была выявлена высокая роль высшего образования, ведущих университетов и в целом научно-технологического потенциала в развитии цифровой экономики.

Отечественные исследователи отмечают, что цифровизация в сфере образования порождает дополнительную, и достаточно серьезную проблему организации воспитания личности обучающегося на основе формирования и развития уровня его общекультурной подготовки [6]. В этой связи обостряются такие общеизвестные негативные последствия цифровизации процессов обучения и воспитания личности, как:

- потеря навыков непосредственного устного и письменного вербального общения;

- стремительно распространяющаяся и становящаяся практически всеобщей для учащейся молодежи компьютерно-опосредованная экранная, геймифицированная и социально-сетевая смартфон-зависимость;

- излишняя виртуализация основных социально-значимых навыков и компетенций;

- влияние электромагнитного излучения на общее состояние здоровья, ухудшение зрения, снижение двигательной активности обучающихся и др. [9].

Кроме этого, следует учитывать и тот факт, что в условиях цифровизации образования снижается внимание к вопросам воспитания и сокращается объем гуманитарного знания, включающего в себя ценностное отношение к окружающей действительности и эмоциональный опыт человека [8, с. 8].

Указанные проблемы позволяют предположить, что успешной реализации процесса цифровизации образования во многом могут способствовать STEM- (science, technology, engineering and mathematics – естественные науки,

технологии, инжиниринг, математика) и STEAM-технологии (science, technology, engineering, art and mathematics – естественные науки, технологии, инжиниринг, искусство, математика) смешанного, интегрированного обучения, позволяющие эффективно объединять теоретическую и практическую составляющие традиционных образовательных программ посредством специального технологического оборудования, в том числе SMART-систем, робототехнических комплексов, средств виртуального обучения и кибернетических систем [6].

В число пяти слагаемых аббревиатуры «STEAM», наряду с четырьмя названиями научных и предметных направлений, наиболее значимых в развитии современных технологий для подготовки кадров для цифровой экономики (STEM), входит еще и творческое направление (art – искусство). Следует отметить, что пока не сложилось четкого представления о содержании данного компонента STEAM. Часть исследователей считает, что под «art» следует понимать элементы гуманитарного образования, другие полагают, что это креативная составляющая образования, а некоторые подразумевают под этим творческую проектную деятельность [4]. В этой логике все компоненты STEM в STEAM-технологии могут позиционироваться как научное творчество и инженерное искусство.

В нашей стране для подготовки высококвалифицированных кадров для цифровой экономики ведется работа по внедрению обучающих программ по наиболее актуальным направлениям экономики, промышленности, энергетики, других областей деятельности человека. В Елабужском институте КФУ в качестве таких направлений выступают программы магистратуры 44.04.01 «Педагогическое образование» по профилям «Образовательная робототехника», «Цифровое образование», «Инженерная педагогика». Эти профили полностью реализуют направление STEAM.

Для данных профилей институтом самостоятельно разработаны профессиональные компетенции, что предусмотрено федеральным государственным стандартом подготовки магистров.

В таблице 1 представлены индикаторы достижения отдельных профессиональных компетенций, которые отражают требования ФГОС ВО к уровню подготовки магистров данного направления подготовки в области STEAM.

Таблица 1

Формулировка и индикаторы достижений профессиональных компетенций подготовки магистров по направлению 44.04.01 Педагогическое образование

Профессиональная компетенция	Индикаторы достижения профессиональной компетенции
Профиль «Цифровое образование»	
ПК-1. Способен самостоятельно и в команде осваивать цифровые инструменты на аппаратном и программном уровнях	ПК-1.1. Знает принципы и приёмы изучения различных цифровых устройств и комплексов на аппаратном и программном уровнях индивидуально и в команде
	ПК-1.2. Умеет оценивать возможности и ограничения цифровых средств обучения для решения задач профессиональной деятельности педагога, в том числе на основе взаимодействия с коллегами
	ПК-1.3. Владеет приёмами освоения цифровых инструментов; оценки пригодности средств цифровизации для разных форм учебной работы
ПК-2. Способен проектировать информационно-образовательное пространство на основе использования цифровых инструментов, в том	ПК-2.1. Знает цифровые устройства и технологии, применяемые в образовании; понимает пригодность различных средств цифровизации для разных форм учебной работы
	ПК-2.2. Умеет создавать гибкую учебную среду для работы в классе, включать в учебный процесс занятия, ориентируемые на интересы учащихся, гибко использовать цифровые технологии для

числе сетевых		организации совместной работы школьников
		ПК-2.3. Владеет приёмами использования сетевых ресурсов в организации и совместной работы, получения информации и общения с внешними экспертами для анализа и решения выбранных проблем
ПК-3. Способен реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии требованиями образовательных стандартов с использованием самых современных методик и технологий	в с с	ПК-3.1. Знает онлайн-инструменты для внедрения современных педагогических практик в образовательный процесс
		ПК-3.2. Умеет использовать цифровые инструменты для подготовки планов проектной работы и наблюдения за их выполнением в ходе проведения индивидуальных или групповых учебных проектов
		ПК-3.3. Владеет приёмами разработки цифровых образовательных ресурсов и построения учебной среды; цифровых инструментов для формирования у школьников способности развивать свое критическое мышление
Профиль «Образовательная робототехника»		
ПК-1. Владеет специальными знаниями в области робототехники		ПК-1.1. Знает основы информатики, конструирования, электроники, программирования, математики и физики при решении конкретных профессиональных задач
		ПК-1.2. Умеет использовать на практике знания из области информатики, конструирования, электроники, программирования, математики и физики
		ПК-1.3. Владеет навыками конструирования и программирования роботов, используя знания из

		области информатики, конструирования, электроники, программирования, математики и физики
ПК-2. Владеет специальными знаниями в области программирования		ПК-2.1. Знает различия между языками программирования высокого и низкого уровня; современные образовательные среды программирования, применяемые в робототехнике
		ПК-2.2. Умеет устанавливать необходимое программное обеспечение для программирования различных робототехнических систем образовательного назначения; составлять алгоритмы и реализовывать на их основе программы; осуществлять оптимизацию созданных конструкций, алгоритмов и программ
		ПК-2.3. Владеет приемами программирования робототехнических конструкций; навыками отладки и тестирования разработанных программ
ПК-3. Готов реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов с использованием самых современных методик и технологий		ПК-3.1. Знает методы и средства реализации образовательных программ по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов с использованием самых современных методик и технологий
		ПК-3.2. Умеет организовать образовательный процесс в различных типах образовательных учреждений на базовом и профильном уровнях с использованием возможностей робототехнических комплексов; разрабатывать и реализовывать образовательные программы, ориентированные на робототехнику
		ПК-3.3. Владеет приемами разработки и применения

	необходимых учебно-методических материалов в области преподавания робототехники
Профиль «Инженерная педагогика»	
ПК-1. Способен применять современные методики и технологии организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам	ПК-1.1. Знает современные методики и технологии организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам
	ПК-1.2. Умеет использовать современные методики и технологии организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам
	ПК-1.3. Владеет навыками применения методик и технологий организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образовательного процесса
ПК-6. Способен к организации научно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся	ПК-6.1. Знает теоретические основы организации научно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся
	ПК-6.2. Умеет организовывать научно-исследовательскую и проектную деятельность обучающихся
	ПК-6.3. Владеет навыками организации научно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся

Рассмотрим планируемые результаты обучения по направлению 44.04.01 «Педагогическое образование» (профиль «Цифровое образование») в разрезе

дисциплин и модулей основной профессиональной образовательной программы.

После освоения модуля «Цифровая грамотность» выпускник должен знать современные тенденции цифровизации образования, основные закономерности информационных процессов в цифровом обществе, компоненты цифровой грамотности, методы и средства поиска, систематизации и обработки цифровой информации в образовательной организации; уметь применять цифровые технологии для поиска, систематизации и обработки информации в образовательной организации, оформления документов и проведения статистического анализа информации, а также владеть навыками сбора, систематизации и обработки цифровой информации, имеющей значение для образовательной организации, разработки контента на основе цифровых технологий, включая поиск и обмен информацией.

Модуль «Технологии электронного и мобильного обучения» направлен на формирование знаний о роли и функциях мобильного электронного образования в условиях цифровизации, умений создавать аудиовизуальные и интерактивные электронные среды и соотносить их с методами, формами, этапами и технологиями обучения, выстраивать индивидуальные образовательной траектории обучающихся с применением элементов мобильного обучения, развитие навыков применения современных методов разработки и использования мультимедийных сред.

Модуль «Робототехника в образовании» формирует у обучающихся умение осуществлять сборку конструкций мобильных роботов по заданным функциональным требованиям; устанавливать необходимое программное обеспечение для программирования мобильных роботов; составлять алгоритмы и реализовывать на их основе программы в графической среде разработчика; осуществлять оптимизацию созданных конструкций, алгоритмов и программ; обосновывать роль и место образовательной робототехники как ресурс подготовки инженерных кадров будущей России.

В рамках федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» к 2024 г. [12] планируется подготовить и выпустить более 270 тыс. человек с ключевыми компетенциями цифровой экономики; 1 миллион человек пройдут обучение по развитию компетенций цифровой экономики в рамках государственной системы персональных цифровых сертификатов; около 10 миллионов человек пройдут обучение по онлайн программам развития цифровой грамотности. Для этих целей будет введено в работу 50 центров ускоренной подготовки специалистов совместно с частным сектором, 1455 образовательных организаций, имеющих лучшие результаты в преподавании предметных областей «Математика», «Информатика» и «Технология», получат грантовую поддержку на распространение своего опыта (до конца 2024 г.), 33000 обучающихся по соответствующим программам, проявивших выдающиеся способности, получат грантовую поддержку; 206 организаций получат грантовую поддержку для организации углубленного изучения математики и информатики.

Один из таких грантов в рамках мероприятия «Проведение тематических смен в сезонных лагерях для школьников по передовым направлениям дискретной математики, информатики, цифровых технологий федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» национальной программы «Цифровая экономика» государственной программы Российской Федерации «Развитие образование» был выигран Казанским федеральным университетом. Магистры, обучающиеся по направлению 44.04.01 «Педагогическое образование», в процессе участия в данном проекте получили уникальную возможность сформировать соответствующие профессиональные компетенции для работы в цифровой школе и закрепить свои навыки.

Таким образом, участие российских вузов в реализации национального проекта «Кадры для цифровой экономики» позволяет повысить уровень цифровой грамотности у будущих учителей и других педагогических работников, а также сформировать необходимые цифровые компетенции у

школьников при условии эффективного взаимодействия высших и общеобразовательных учебных заведений в области STEAM-образования.

Литература

1. Berger T., Frey C. B. Industrial renewal in the 21st century: evidence from US cities // *Regional Studies*. 2017. Vol. 51. №. 3. P. 404-413.

2. Berger T., Frey C.B. Did the Computer Revolution shift the fortunes of US cities? Technology shocks and the geography of new jobs // *Regional Science and Urban Economics*. 2016. Vol. 57. P. 38-45.

3. Bond M., Marín V.I., Dolch C., Bedenlier S., Zawacki-Richter O. Digital transformation in German higher education: student and teacher perceptions and usage of digital media // *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2018. No 15(1). P. 1-20.

4. Perignat E., Katz-Buonincontro J. STEAM in practice and research: An integrative literature review // *Thinking Skills and Creativity*. 2019. Vol. 31. P. 31-43

5. Shaping the Digital Future in Education – Together Dale Andre Martin *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)*. 2018. No 8(2). P. 7-9.

6. Аниськин В.Н., Аниськин С.В., Замара Е.В., Янкевич О.А. Использование дидактического потенциала STEM- и STEAM-технологий в решении задач цифровизации образования // *Высшее гуманитарное образование XXI века: проблемы и перспективы* : Материалы Четырнадцатой международной научно-практической конференции (Самара, 09-10 октября 2019 г.). Самара: Самарский государственный социально-педагогический университет, 2019. С. 19-24.

7. Днепровская Н.В. Оценка готовности российского высшего образования к цифровой экономике // *Статистика и экономика*. 2018. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-gotovnosti-rossiyskogo-vysshego-obrazovaniya-k-tsifrovoy-ekonomike> (дата обращения: 21.12.2019).

8. Дубровина И.В. Психологические проблемы воспитания детей и школьников в условиях информационного общества // Национальный психологический журнал. 2018. № 1 (29). С. 6-16.

9. Красильникова В.А. Использование информационных и коммуникационных технологий в образовании. Оренбург: ОГУ, 2012. 291 с.

10. О приоритетном проекте «Цифровая школа». URL: <https://xn--80aaexmgrdn3bu4a4g.xn--p1ai/blog/o-prioritetnom-proekte-cifrovay-shkola-1> (дата обращения: 22.12.2019).

11. Паспорт национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». URL: <http://static.government.ru/media/files/urKHm0gTPPnzJlaKw3M5cNLo6gczMkPF.pdf> (дата обращения: 21.12.2019).

12. Федеральный проект «Кадры для цифровой экономики». URL: <https://data-economy.ru/education> (дата обращения: 23.12.2019).

References

1. Berger T., Frey C. B. Industrial renewal in the 21st century: evidence from US cities // *Regional Studies*. 2017. Vol. 51. №. 3. P. 404-413.

2. Berger T., Frey C.B. Did the Computer Revolution shift the fortunes of US cities? Technology shocks and the geography of new jobs // *Regional Science and Urban Economics*. 2016. Vol. 57. P. 38-45.

3. Bond M., Marín V.I., Dolch C., Bedenlier S., Zawacki-Richter O. Digital transformation in German higher education: student and teacher perceptions and usage of digital media // *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2018. No 15(1). P. 1-20.

4. Perignat E., Katz-Buonincontro J. STEAM in practice and research: An integrative literature review // *Thinking Skills and Creativity*. 2019. Vol. 31. P. 31-43

5. Shaping the Digital Future in Education – Together Dale Andre Martin *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)*. 2018. No 8(2). P. 7-9.

6. Anis'kin V.N., Anis'kin S.V., Zamara E.V., Jankevich O.A. Ispol'zovanie didakticheskogo potenciala STEM- i STEAM-tehnologij v reshenii zadach cifrovizacii obrazovanija // Vysshee gumanitarnoe obrazovanie XXI veka: problemy i perspektivy : Materialy Chetyrnadcatoj mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (Samara, 09-10 oktjabrja 2019 g.). Samara: Samarskij gosudarstvennyj social'no-pedagogicheskij universitet, 2019. S. 19-24.

7. Dneprovskaja N.V. Ocenka gotovnosti rossijskogo vysshego obrazovanija k cifrovoj jekonomike // Statistika i jekonomika. 2018. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-gotovnosti-rossijskogo-vysshego-obrazovaniya-k-tsifrovoy-ekonomike> (data obrashcheniya: 21.12.2019).

8. Dubrovina I.V. Psihologicheskie problemy vospitanija detej i shkol'nikov v uslovijah informacionnogo obshhestva // Nacional'nyj psihologicheskij zhurnal. 2018. № 1 (29). S. 6-16.

9. Krasil'nikova V.A. Ispol'zovanie informacionnyh i kommunikacionnyh tehnologij v obrazovanii. Orenburg: OGU, 2012. 291 s.

10. O prioritetnom proekte «Cifrovaja shkola». URL: <https://xn--80aaexmgrdn3bu4a4g.xn--p1ai/blog/o-prioritetnom-proekte-cifrovay-shkola-1> (data obrashcheniya: 22.12.2019).

11. Pasport nacional'noj programmy «Cifrovaja jekonomika Rossijskoj Federacii». URL: <http://static.government.ru/media/files/urKHm0gTPPnzJlaKw3M5cNLo6gczMkPF.pdf> (data obrashcheniya: 21.12.2019).

12. Federal'nyj projekt «Kadry dlja cifrovoj jekonomiki». URL: <https://data-economy.ru/education> (data obrashcheniya: 23.12.2019).

Anisimova T.I., Candidate of Pedagogic Sciences (Ph.D.), Associate Professor
Bochkareva T.N., Candidate of Pedagogic Sciences (Ph.D.), Associate Professor
Shatunova O.V., Candidate of Pedagogic Sciences (Ph.D.), Associate Professor
Elabuga Institute of Kazan Federal University

STEAM IN TRAINING FOR THE DIGITAL ECONOMY

Summary: the article deals with the main problems of training highly qualified personnel for the digital economy in modern Russia. The authors define STEM and STEAM education (science, technology, engineering, art and mathematics - natural sciences, technologies, engineering, art, mathematics) as one of the priority directions of the country's development in the conditions of digitalization. Attention is drawn to the negative aspects of digitalization of education, which may lead to a drop in the level of education and a partial loss of spiritual values of society. According to the authors, the "art" component of STEAM education is designed to reduce these negative consequences. The article describes the experience of the Elabuga Institute of Kazan Federal University in using the concept of STEM and STEAM education in the preparation of masters for their subsequent participation in the implementation of the national project "Personnel for the digital economy".

Keywords: digital economy, training for the digital economy, digital competence, STEM, STEAM education.