

УДК 377.1; 372.851

DOI: 10.26140/anip-2020-0904-0025

К ВОПРОСУ О ЦИФРОВИЗАЦИИ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

© 2020

AuthorID: 636761

SPIN: 5756-8517

ORCID: 0000-0002-0650-095X

Егорова Елена Михайловна, кандидат педагогических наук, преподаватель,
колледж инфраструктурных технологий

*Северо-Восточный федеральный университет им. М.К.Аммосова
(67700, Россия, Якутск, ул. Белинского, 58, elena-sakha@mail.ru)*

Аннотация. Статья посвящена раскрытию сущности и определению предпосылок использования цифровых технологий в обучении математическим дисциплинам в контексте развития глобального тренда цифровой трансформации общества. Автором определена роль цифровизации образования в процессе обучения студентов среднего профессионального образования, выявлены тенденции развития информационных технологий в отечественном образовании и охарактеризовано состояние развития цифровых компетенций его субъектов. Также автором обозначено, что с развитием цивилизации постоянно увеличивалась роль математики и ее методов в познании окружающего мира, все глубже отражалась интеграция математики с другими науками, математические методы стали мощным инструментом решения сложных задач, возникавших в различных сферах человеческой деятельности, то есть происходил постепенный процесс математизации науки и практики. Даже самые абстрактные разделы математики способны получить конкретное применение в различных областях науки и техники. В статье обоснована необходимость применения цифровых технологий в обучении специалистов как основного звена формирования и реализации человеческого капитала. На основании исследования практики в конкретной образовательной организации разработаны предложения в части обеспечения условий для развития цифровых методологий обучения математическим дисциплинам с целью повышения качества и результативности среднего профессионального образования.

Ключевые слова: цифровизация, цифровые технологии, математические дисциплины, среднее профессиональное образование, информация.

TO THE QUESTION OF DIGITALIZATION IN TEACHING MATHEMATICAL DISCIPLINES

© 2020

Egorova Elena Mikhailovna, candidate of pedagogical Sciences, teacher,
College of infrastructure technologies

*North-Eastern Federal University named after M. K. Ammosov
(677000, Russia, Yakutsk, st. Belinsky, 58, elena-sakha@mail.ru)*

Abstract. The article is devoted to revealing the essence and determining the prerequisites for using digital technologies in teaching mathematical disciplines in the context of the development of the global trend of digital transformation of society. The author defines the role of digitalization of education in the process of teaching students of secondary vocational education, identifies trends in the development of information technologies in domestic education and characterizes the state of development of digital competencies of its subjects. The author also indicated that with the development of civilization, the role of mathematics and its methods in the knowledge of the world was constantly increasing, the integration of mathematics with other sciences was reflected more and more, mathematical methods became a powerful tool for solving complex problems that arose in various areas of human activity, that is, a gradual process took place mathematization of science and practice. Even the most abstract sections of mathematics are able to get concrete application in various fields of science and technology. The article substantiates the need for the use of digital technologies in the training of specialists as the main link in the formation and implementation of human capital. Based on a study of the practice of CIT, proposals were developed in terms of providing conditions for the development of digital methodologies for teaching mathematical disciplines in order to improve the quality and effectiveness of secondary vocational education.

Keywords: digitalization, digital technologies, mathematical disciplines, secondary vocational education, information.

ВВЕДЕНИЕ. Новая реальность сегодняшнего дня полноценно отражает охват цифровизацией всех сфер жизни российского общества, делая доступной любую информацию для работы, отдыха, обучения. Особенности развития современного глобального мира обусловлены процессами, которые проявились на рубеже тысячелетий и получили широкое развитие в начале XXI в., - это переход к экономике знаний и информационному обществу, а также усиление цифровизации (цифровой трансформации), определяющей экономический и социальный тип развития международной и национальной экономик, регионов и отдельных городов [1]. Неоиндустриализация (реиндустриализация), информатизация, появление новых технологий и мобильных автоматизированных высокотехнологичных производств - все это привело к радикальным изменениям, которые продолжают формировать экономику развитых государств и оказывают существенное влияние на формирование и реализацию человеческого капитала [2]. Как констатируют отечественные эксперты, инвестиции в бизнес инноваций, развитие технологической базы и инфраструктуры, финансирование крупных инженерных проектов позволят осуществить потрясающий прорыв.

Сегодня развитие цифровой среды и глобальной сети охватывает практически все сферы жизни. Ориентиром, в частности, в принятии на работу является владение человеком цифровыми навыками, которые дают возможность быстро и эффективно выполнять поставленные задачи, быть успешным и использовать потенциальные возможности [3].

В то же время потребности решения специфических теоретических и практических проблем стимулируют разработку новых абстрактных методов и отраслей математической науки. Можно с уверенностью сказать, что в современных условиях, в связи с процессом математизации науки и практики, будущие специалисты разных отраслей нуждаются в серьезной математической подготовке, чем определяется место математики в системе образования [4]. Смежные науки используют разный объем математических знаний и ставят новые задачи к содержанию, формам и методам изучения данного спектра дисциплин, что способствует формированию у студентов современного стиля научного мышления и его применению в конкретных науках [5-12].

Традиционное обучение упрощает способность студентов постигать математические дисциплины и препят-

ствуется их пониманию структуры и функции предмета, делает студентов пассивными получателями знаний. Таким путем трудно достигать образовательной цели. Мультимедийное обеспечение курса математических дисциплин в системе среднего профессионального образования (СПО) может активизировать взгляды студентов; визуальное и яркое мультимедийное обеспечение учебного курса позволяет воспринимать знания разными способами (визуально, аудиально и т.п.). Важную роль играет использование современных информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в математической подготовке специалистов технического профиля, так как без глубоких знаний по дисциплинам данного спектра профессиональной компетентности в этой области достичь крайне трудно [13]. Поэтому особое значение в системе СПО приобретает вопрос, как обеспечить учебный процесс соответствующими информационными средствами и учебными программами, чтобы образовательная организация, преподаватель и система повышения квалификации преподавателей отвечала современным глобальным и национальным вызовам и предоставляла современную поддержку в сфере цифровых технологий, развивала и формировала взаимосвязь современных математических и цифровых компетенций.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ. Несмотря на наличие значительного научного вклада в области информационных технологий в образовании, понятие «цифровизация» в контексте преподавания математических дисциплин еще не получило устойчивого определения - это связано, прежде всего, со сложностью изучаемого феномена и разнообразием позиций авторов, которые его исследовали. Целью статьи является анализ современного понимания педагогического феномена цифровизации образования в рамках математических дисциплин и обоснование ее роли в учреждении среднего профессионального образования.

Исследование проводилось *методами* научного анализа исследуемого явления, а именно: изучение и обобщение педагогического опыта, сопоставление научных фактов, восхождение от абстрактного к конкретному, что позволило условно расчленить объект исследования, описать его свойства с помощью соответствующих понятий и характеристик, превращая в совокупность зафиксированных положений.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. На данном этапе развития общества происходит значительное распространение результатов четвертой промышленной революции («Индустрия 4.0») - это современная эпоха инноваций, в которой передовые технологии (облачные технологии, развитие средств сбора и анализа BigData, краудсорсинг, биотехнологии, беспилотные автомобили, 3D-печать, криптовалюта Bitcoin и технологии Blockchain, искусственный интеллект и др.) радикально меняют целые отрасли экономики и функционирования социума в целом [14]. Возникает совершенно новый тип промышленного производства, основанный на больших данных и их анализе, полной автоматизации производства, технологиях дополненной реальности, Интернете вещей. Новые технологии коренным образом меняют бизнес-процессы и управленческие модели, а современные информационные экосистемы являются основой роста новых глобальных рынков. Использование этих технологий открывает новые возможности для экономического процветания, социальной интеграции и экологической устойчивости и, соответственно, мобилизует человеческий капитал.

Для адаптации к цифровому инфраструктурно-изменяющемуся пространству необходимы различные типы цифровых знаний. Эксперты выделяют следующие основные движущие силы, обуславливающие необходимость развивать навыки труда и цифровые знания будущих специалистов всех отраслей хозяйствования страны: растущая глобализация; увеличение продолжительности человеческой жизни; автоматизация рабочих

мест; быстрое распространение данных и вычислительных мощностей; распространение средств коммуникации и средств массовой информации с использованием ИКТ; беспрецедентная реорганизация работы благодаря новым технологиям и социальным медиа, которые значительно расширяют возможности сотрудничества на международном уровне [15].

Относительно области развития СПО, по мнению основателей нового тренда российского образования, цифровизация приведет к кардинальному изменению рынка труда, появлению новых компетенций, улучшению кооперации, повышению ответственности граждан, их способности принимать самостоятельные обоснованные и максимально эффективные решения и т.д. [16]. В скором будущем в среде школьного образования могут прийти следующие функциональные методы усвоения и проверки знаний: на смену Единого государственного экзамена (ЕГЭ) - портфолио на основе распределенного реестра; на смену тьютору - маршрутизатор на основе искусственного интеллекта; на смену тренингу - чат-бот; на смену тестированию - компьютерные образовательные игровые модели; на смену дорогостоящим или сложным по организационной структуре тренировкам навыков - симуляторы; на смену разработки рабочих программ - голосовые ассистенты учителя. Можно предположить, что в профессиональном образовании данный спектр изменений, решаемых с помощью цифровых технологий, будет значительно расширен.

Следует отметить, что на данном этапе анализа дефиниции цифровизации не существует единого определения с научной точки зрения. Термин «цифровизация» (от англ. <digital>) - цифровой) относительно системы образования можно понимать как комплексную методологию преобразований в учебном процессе, направленную на совершенствование гибкости, приспособленности к реалиям и вызовам современного общества, и способствующую формированию конкурентоспособных профессионалов, адаптированных к «цифровому миру» [17]. То есть под самой структурой цифровизации в данном контексте понимаем некий набор средств, направленных на повышение результативности образования, а именно - новый во всех отношениях образовательный процесс, который должен дать обучающимся максимальный объем знаний и возможностей для саморазвития, а будущим работодателям - компетентных, мобильных, конкурентоспособных специалистов.

Цель цифровизации профессионального образования состоит в обеспечении широкой доступности к информационно-цифровым ресурсам и использовании цифровых технологий в образовательном процессе. С переходом на «цифру» образовательная организация и педагогический состав должны получить более комфортные и экономичные средства деятельности.

Внедрение цифровизации в процесс обучения в конкретно взятой образовательной организации, главным образом, зависит от того, достаточен ли материально-технический запас ресурсов для использования цифровых технологий. Кроме того, важным аспектом является и интеллектуальный потенциал образовательного учреждения, который заключается в уровне владения (способности оперирования) цифровыми технологиями. Достаточный уровень цифровой компетентности субъектов СПО предполагает умения оперативно обрабатывать и анализировать цифровую информацию и должным образом донести ее до обучающихся.

Так, практику использования цифровых технологий и эффективность внедрения цифровизации в процесс обучения математических дисциплин рассмотрим на примере Колледжа инфраструктурных технологий (КИТ).

Весь учебно-методический комплекс математических дисциплин зарегистрирован на платформе электронной системы Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный универси-

тет им. М.К. Аммосова» (ФГАОУ ВО СВФУ), т.к. КИТ является структурным подразделением университета, и посредством данной платформы ведется обучение всех зарегистрированных студентов. Ключевая задача на данном этапе цифровизации образования состоит в достижении максимально возможной эффективности обучения математическим дисциплинам не только в содержательном плане, но и в части методики обучения. Соответствующая методика заключается в реализации цели развития у обучающихся основных навыков специалиста века информатизации и цифровизации, к которым причисляем: критическое (системное) мышление, решение задач и креативность (модели действия) в сочетании с коммуникацией, сотрудничеством, эмпатией (модели взаимодействия). С нашей точки зрения, достижение поставленной цели будет способствовать формированию конкурентоспособных и высокоинтеллектуальных специалистов в соответствующей профессиональной деятельности.

В практике преподавания математических дисциплин первые попытки внедрения новой (цифровой) реальности были реализованы более 10 лет назад посредством создания во взаимодействии преподавателей и студентов, обучающихся по направлению «Информатика и вычислительная техника» (ИВТ) учебно-познавательного сайта «Математика для студентов ТК ЯГИТИ», который успешно функционировал до присоединения Якутского государственного инженерно-технического института (ЯГИТИ) в состав СВФУ. На сайте был предоставлен весь учебно-методический комплекс математических дисциплин, электронные тесты, справочный материал по формулам, словарь математических терминов, а также информация об истории математики, об интересных фактах открытия основных математических понятий, о жизни ученых-математиков, о практических, прикладных задачах в курсе изучения дисциплин и т.д. Кроме того, на сайте функционировал чат, в котором осуществлялась обратная связь между субъектами обучения. Отдельная страница была посвящена Республиканскому Интеллектуальному Марафону по естественно-математическим дисциплинам, который проводился в течение 10 лет. В рамках реализации проекта сайта были разработаны электронные учебные пособия «Элементы высшей математики», «Формулы по высшей математике».

В дальнейшем, учебно-методический комплекс математических дисциплин был разработан нами в виде мобильного приложения. Также разрабатывались вместе со студентами компьютерные программы, являющиеся мощнейшими средствами для обучения и освобождающие преподавателя от рутинных задач и оставляя время для творчества. Примером данных программ является «Программный комплекс по математике для оценки и контроля знаний», в котором были реализованы следующие модули:

- справочник, в котором содержатся математические формулы по изучаемым разделам;
- глоссарий основных математических понятий;
- тестирующие подпрограммы, предназначенные для контроля и оценки определенного уровня знаний и умений по темам;
- функционал программы, вычисляющий определённые интегралы и производные функций, действия с матрицами, а также прочие функции математических вычислений;
- TestSDK - предназначен для создания тестов для программного комплекса и позволяет преподавателю самостоятельно создавать тесты с четырьмя вариантами ответа, количеством баллов за правильный ответ, встраивать изображения в тест и пр.

В настоящее время в учебном процессе используется выше указанная система электронного и дистанционного обучения СВФУ (Moodle), где большую часть теоретических знаний студенты самостоятельно получают из лекционных курсов, задания для самостоятельной

работы студентов, состоящие из методических рекомендаций и предполагающие прохождение промежуточных и итоговых онлайн-тестов через мобильное устройство.

Не смотря на некоторые положительные шаги КИТ в отношении цифровизации математических дисциплин, следует продолжать и совершенствовать начатую работу в связи с динамичностью изменений в информационном обществе. С целью внедрения цифровизации в образовательный процесс, перед преподавателями естественно-математического цикла стоят следующие задачи:

- прохождение очных курсов профессиональной подготовки для повышения цифровой грамотности (возможна вариация в виде онлайн-обучения);
- эффективное использование электронной системы в обучении на основании перманентного процесса совершенствования собственных знаний и навыков;
- развитие системы открытых онлайн-курсов преподавателей наряду с теоретическими лекциями с целью увеличения временного периода практической и проектной деятельности обучающихся. Не смотря на комплекс преимуществ варианта описанного электронного обучения, он не должен заменять традиционные методы, предполагающие «живое» общение преподавателя и обучающихся;
- создание с привлечением студентов, обучающихся по направлениям ИВТ, различных познавательных мобильных приложений, применяющихся в образовательном процессе;
- использование с целью развития навыков информационной интеграции и адаптации студентов различных подходов к построению обучения: игровое обучение и геймификация, проектно-ориентированное обучение, педагогика сотрудничества, исследовательское обучение.

Для успешной реализации применения инновационных технологий в образовательном процессе следует решить ряд проблем и стратегически предвидеть финансово-экономические и организационно-управленческие риски. С нашей точки зрения, устранение этих рисков позволит в какой-то мере решить вопросы внедрения и использования цифровых технологий для успешного обучения естественно-математическим дисциплинам студентов СПО.

ВЫВОДЫ. В результате анализа особенностей цифровых технологий и процесса цифровизации образовательного процесса в учреждениях СПО на основе практических реализаций в КИТ, можно сделать вывод о том, что цифровые технологии делают процесс обучения математическим дисциплинам мобильным, дифференцированным и индивидуальным. При этом они не заменяют преподавателя, а гармонично дополняют его деятельность. Занятиям, построенным на основе использования цифровых технологий, присущи адаптивность, управляемость, интерактивность, сочетание индивидуальной и групповой работы, а также временная неограниченность обучения. Кроме того, цифровые технологии предоставляют ряд новых возможностей как для преподавателей, так и для студентов, в частности: получение удовольствия от увлекательного процесса общения и познания; автоматизация большей части преподавательской работы, что высвобождает время на поиск, общение, самосовершенствование, индивидуальную работу со студентами; обеспечение обратной связи; коррекция индивидуального развития будущих специалистов; повышение эффективности управления образовательным процессом и образованием в целом.

В то же время, видим, что основными направлениями цифровизации математических дисциплин (как и в целом образовательной системы) СПО в нашей стране являются:

1. Создание образовательных ресурсов и цифровых платформ с поддержкой интерактивного и мультимедийного контента для общего доступа учебных заведений и студентов, в том числе инструментов автоматиза-

ции главных процессов работы объектов СПО.

2. Разработка и внедрение инновационных компьютерных, мультимедийных и компьютерно-ориентированных средств обучения и оборудования для создания цифровой учебной среды (мультимедийные классы (группы), научно-исследовательские центры и лаборатории, инклюзивные группы, группы смешанного обучения).

3. Организация свободного доступа в Интернет для студентов в учебных аудиториях и развитие дистанционной формы образования с использованием когнитивных и мультимедийных технологий.

Направлениями дальнейших исследований считаем определение принципов цифровизации образовательного процесса в организациях СПО и конкретизацию условий, необходимых для ее реализации в отдельном учреждении образовательной системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Гнатышина Е.В., Саламатов А.А. Цифровизация и формирование цифровой культуры: социальные и образовательные аспекты // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. Педагогические науки. 2017. № 8. С. 19-24.
2. Баева Л.В. Электронная культура: опыт философского анализа // Вопросы философии. 2013. № 5. С. 75-84.
3. Богданова Н.В., Пузанкова Л.В. Особенности применения мультимедийных технологий в преподавании дисциплин информатики с учетом цифровизации образования // Информатика и прикладная математика: межвузовский сборник научных трудов. 2019. № 25. С. 29-34.
4. Гусакова Е.М., Гусакова Т.А. Реализация активных методов преподавания математики в условиях цифровизации образования // Педагогический журнал. 2019. Т. 9. № 1-1. С. 610-619.
5. Горбачев В.И., Язвенко М.Д. Технология реализации учебной дисциплины «прикладная математика» в содержании компетентностного подхода СПО // Ученые записки Брянского государственного университета. 2018. № 1 (9). С. 7-11.
6. Кондаурова И.К., Залова Л.С. Развитие познавательного интереса к математике у студентов колледжа // Балканское научное обозрение. 2019. Т. 3. № 1 (3). С. 43-45.
7. Кликов Г.Т., Найденова В.Н. Современное обучение математике и взаимосвязь с экономической теорией и практико-методическими деловыми аспектами // Гуманитарные балканские исследования. 2019. Т. 3. № 3 (5). С. 37-40.
8. Шурыгин В.Ю., Шурыгина И.В. Активизация межпредметных связей физики и математики как средство формирования метапредметных компетенций школьников // Карельский научный журнал. 2016. Т. 5. № 4 (17). С. 41-44.
9. Алехина М.А., Федосеев В.М. Математика в системе многоуровневого инженерного образования: актуализация интеграции с техническими науками // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2015. Т. 3. № 6 (28). С. 58-62.
10. Попова Н.В. О повышении качества математической подготовки экономистов // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2018. Т. 7. № 2 (23). С. 272-274.
11. Кондаурова И.К., Батеева Е.Х. Профессионально ориентированное обучение математике в медико-биологическом лицее // Научный вектор Балкан. 2019. Т. 3. № 1 (3). С. 39-42.
12. Элиханов А.В.И. Математика и математическое образование в формате проблемы формирования у субъектов познания процедур критического мышления // Балтийский гуманитарный журнал. 2017. Т. 6. № 4 (21). С. 439-442.
13. Сапожкова Н.А. Модель формирования готовности будущих учителей математики к развитию системного мышлению в условиях цифровизации образования // Перспективы науки. 2019. № 7 (118). С. 194-196.
14. Kiron D., Prentice P.K., Ferguson R.B. Raising the bar with analytics // MIT Sloan Management Review. 2014. Vol. 55.P. 29-33.
15. Смирнова Н.В. Организация работы преподавателя математики в системе СПО с применением современных образовательных технологий // Образование и наука в России и за рубежом. 2019. № 2 (50). С. 532-534.
16. Сучкова Н.В. Современные методы обучения математике студентов СПО на основе информационных технологий // Сборник статей по материалам LIX международной научно-практической конференции «Инновационные подходы в современной науке». М.: Интернаука, 2019. С. 55-58.
17. Николенко Д.В., Большаева Я.К. Дистанционные образовательные технологии как средство повышения эффективности учебного процесса в СПО при изучении физико - математических дисциплин // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Новая наука: история становления, современное состояние, перспективы развития». Уфа: Omega сайнс, 2020. С. 5-7.

Статья поступила в редакцию 30.04.2020

Статья принята к публикации 27.11.2020