

УДК 372.8

DOI 10.25688/2072-9014.2020.51.1.06

**М. Х. Чанкаев,
Х. А. Гербеков,
М. А. Сурхаев**

Математическое образование в условиях внедрения и развития цифровых технологий

Статья посвящена вопросам использования цифровых технологий в математическом образовании. Рассматриваются способы активизации познавательной и мыслительной деятельности при обучении математическим дисциплинам с помощью цифровых технологий.

Ключевые слова: математическое образование; цифровые технологии; математика; программирование; информационные технологии; педагог.

Современный человек живет в условиях постоянно и динамично меняющейся действительности, и сегодня одним из необходимых ему качеств является способность адаптироваться к изменениям, происходящим в обществе. Этот тезис весьма актуален и для людей, которые десятилетиями занимаются математикой и обучают других этой дисциплине.

Традиционно математическое образование ассоциировалось с определенными вычислениями, которые зачастую носили рутинный характер. Сегодня львиная доля этой рутинной работы переложена на компьютеры. Цифровые технологии существенно облегчили работу бухгалтеров и экономистов, дизайнеров и художников, архитекторов и проектировщиков, конструкторов и изобретателей. Большая часть работы этих специалистов, которую они должны были выполнять с использованием своих знаний по математическим дисциплинам или даже с помощью профессионалов-математиков, сегодня выполняется в автоматическом или полуавтоматическом режиме на компьютерах с соответствующим программным обеспечением. Такое обеспечение становится с каждым днем все более и более удобным и понятным для обычного пользователя. Интерфейсы программ становятся все более удобными, а предложения на рынке программного обеспечения растут быстрыми темпами и способны удовлетворить потребности самого искушенного пользователя.

У многих сегодня может сложиться ошибочное мнение о том, что традиционные математические знания и умения становятся менее востребованными. Однако есть существенная разница между математическим стилем мышления

и вообще способностью мыслить и умением выполнять стандартные математические операции. С развитием цифровых технологий эта разница становится все более очевидной и существенной. Человеческий разум, подкованный соответствующими математическими знаниями, способен на скачкообразный творческий прорыв, приводящий к великим открытиям.

Цифровые технологии обладают огромным потенциалом для активизации мыслительной деятельности человека. Наиболее наглядно это можно показать на примере математических дисциплин. Результаты обучения математическим дисциплинам можно существенно улучшить за счет правильно подобранной методики обучения, в частности методически обоснованного использования цифровых технологий. Для этого педагог должен обладать, кроме всего прочего, необходимым уровнем ИКТ-компетентности. Отметим также, что многие виды деятельности современного педагога существенно модифицируются в условиях внедрения цифровых технологий и развития информационно-образовательной среды учебного заведения. Развитие мультимедиа, появление глобальных компьютерных сетей, развитие мобильных устройств, конвергенция компьютерных и телефонных сетей привели к возможности создания персональной образовательной среды для каждого учащегося.

Однако современные цифровые технологии и даже перспективные системы искусственного интеллекта не способны дать какие-либо прорывы в своей мыслительной деятельности. На это способен только человек. Творческое же, креативное мышление человека, на которое машина не способна в принципе, очень сильно зависит от процесса обучения. Построить процесс обучения математике таким образом, чтобы ученик научился творчески мыслить, гораздо сложнее, чем перепрограммировать компьютер или перевести его на новую операционную систему. Но это возможно, и, более того, необходимо сделать для подготовки специалиста, способного успешно работать в современной информационной среде.

В отличие от программного обеспечения компьютера, которое можно легко обновить или даже целиком стереть и записать по новой, человеческий разум допускает переход к новым знаниям и умениям только с опорой на уже имеющиеся знания и опыт деятельности. В какой-то мере математическое образование является своеобразной «подушкой безопасности», которая позволяет более успешно адаптироваться к новым цифровым технологиям и вычислительным возможностям современных компьютеров. Сами же цифровые технологии развиваются такими темпами, что нередко энтузиасты и новаторы уже переходят к новому их поколению технологий, а основная часть общества еще только приспосабливается к предыдущему.

В такой ситуации становятся невозможными долгосрочные прогнозы по последствиям внедрения этих технологий. Предугадать или прогнозировать последствия внедрения цифровых технологий и их перспективы сегодня невозможно даже на краткосрочный период. Тем не менее необходимо адаптировать математическую подготовку в системе общего и профессионального

образования к постоянно идущим изменениям. Необходимо определиться с объемом и разделами математики, которые могут быть сокращены за счет применения вычислительных мощностей машин без вреда для развития интеллекта человека в целом и его математического мышления в частности

Для этого необходимо в первую очередь более четко и обоснованно представить структуру математических знаний и их природу, определить, каким образом эти знания меняются в зависимости от используемых технологий. Математика как наука развивалась тысячелетиями и использовала различные технологии и методики для совершенствования вычислений и внедрения их во все научные сферы. Так, переход к символьному представлению числовой информации в Средние века привел к скачку в развитии математики, который продолжался в течение нескольких столетий. Появление абстрактной геометрии Лобачевского и формальной логики придало развитию математики новый толчок. Появление и развитие вычислительной техники — это новый виток в развитии математической науки.

Информационные технологии, развиваясь с каждым годом, приводят к существенным изменениям в математическом образовании (см., например, [3; 4; 10]). Первые компьютеры были предназначены для элементарных вычислений. Затем появился графический интерфейс, который сделал компьютер универсальным устройством, позволяющим решать почти неограниченный круг задач. Современные интерфейсы программного обеспечения дошли до такого уровня, что близки к естественному восприятию их человеком. В результате дети осваивают новое программное обеспечение быстрее, чем опытные программисты, привыкшие к формальным интерфейсам.

Сегодня существует программное обеспечение, способное не только выполнять определенные, заданные пользователем, элементарные вычисления, но и решать сложные математические уравнения и задачи, доказывать тождества и теоремы. Но компьютер не способен на создание чего-либо нового. Все, что выполняется с помощью компьютера, заложено в него человеком. И сам компьютер не работает без соответствующего математического сопровождения. Человек же, владеющий математическим аппаратом, способен создавать новые алгоритмы и соответствующее программное обеспечение, которые будут способствовать совершенствованию компьютеров, делая их еще более универсальными.

Таким образом, современные компьютерные технологии и традиционное математическое образование взаимно дополняют друг друга. Когда в восьмидесятые годы прошлого века в общеобразовательную школу был введен курс «Основы информатики и вычислительной техники», разработанный коллективом авторов под руководством академика А. П. Ершова, основу этого курса составляла линия «Алгоритмизация и программирование». Учащиеся учились программированию на школьном алгоритмическом языке. Позже школы перешли на язык программирования Бейсик. Исследования показали,

что дети, умеющие программировать на Бейсике, гораздо лучше воспринимают символическое представление числовой информации, используемое в алгебре и математическом анализе. Язык Бейсик сегодня в чем-то устарел, но он внес существенный вклад в развитие математического образования и продолжает свою историю в новых языках и системах программирования.

Позже, с появлением графических интерфейсов, получили развитие новые математические программные средства, позволяющие визуализировать геометрические объекты и манипулировать ими. Эти программные средства позволяли строить графики функций и сложные объекты геометрии, изучать сечения объемных тел из стереометрии.

Сегодня учащиеся имеют неограниченный доступ к самой разнообразной информации и различным обучающим программным средствам. Возникла необходимость в регламентации требований к информационно-образовательной среде образовательной организации на уровне государства. Такая среда характеризуется новыми видами деятельности учащихся и педагогов, которые ранее невозможно было осуществлять в условиях традиционной образовательной среды.

Роль новых средств обучения, основанных на использовании информационно-коммуникационных технологий, состоит в предоставлении возможностей для реализации образовательной деятельности обучаемых, направленных на достижение новых образовательных результатов (см., например, [1; 5; 6]).

Изменчивость и непредсказуемость развития цифровых технологий приводят к тому, что математические знания становятся еще более востребованными в современном информационном обществе. Можно переложить на компьютер часть работы, связанной с выполнением математических операций и даже решением математических задач. Но современному специалисту самого широкого профиля необходимо развитое математическое мышление, позволяющее ему эффективно применять такие операции мышления, как анализ и синтез, что, в свою очередь, необходимо для понимания реального положения дел в целом и для формализации любой профессиональной задачи, решение которой можно переложить на компьютер в частности. В современном мире высоких технологий математическое образование остается ключевым звеном в системе подготовки профильных специалистов к профессиональному и личностному росту.

Обучение в условиях информационно-образовательной среды учебного заведения предусматривает работу педагога с использованием инновационных методов, новых организационных форм и современных средств обучения, которые можно реализовать в этой среде [2; 7–9]. Для него важно и умение проектировать образовательный процесс в условиях этой среды. Данная компетенция подразумевает способность анализировать цели образования, формировать содержание обучения, выстраивать сквозные содержательные линии изучения математики, определять методы, наиболее подходящие для реализации этого содержания, выбирая наиболее эффективные организационные формы

и средства обучения. Развитие проектной культуры педагога является условием перехода образования на качественно новый уровень, достижения новых образовательных результатов, формирования учителя нового типа, готового работать в современном информационном обществе. При этом надо учитывать, что главной целевой установкой при проектировании образовательного процесса является личностно ориентированный подход к образованию, который предполагает максимальную индивидуализацию и дифференциацию обучения с учетом личностных особенностей учащихся, что необходимо для формирования личности с активной жизненной позицией, готовой ставить и решать задачи для своего профессионального развития.

Работа обучаемых в условиях внедрения личностно ориентированной модели обучения опирается на активное освоение ими новых способов деятельности и коммуникаций. Поэтому ключевое значение имеет среда деятельности и общения, в условиях которой происходит взаимодействие как между учащимися, так и между ними и педагогом. Формирование личности обучаемого осуществляется в процессе его самореализации и самоактуализации при осознанном выборе учащимся своей образовательной траектории и содержания обучения математическим дисциплинам.

Подготовка педагога к работе с использованием информационно-коммуникационных технологий связана не с включением средств ИКТ в традиционно построенный процесс обучения математике, а с проектированием нового учебного процесса, направленного на совершенно другие образовательные результаты, спроектированного и построенного с учетом возможности реализации инновационной образовательной деятельности. Обучение математическим дисциплинам в современных условиях должно быть основано на постоянном повышении профессиональной квалификации педагогов, проводимой в том числе с использованием ресурсов социальных сетей и веб-сервисов.

Проектировочный компонент деятельности педагога-математика в информационно-образовательной среде учебного заведения является одним из ведущих направлений деятельности в связи с внедрением в педагогическую практику метода проектов. В последнее время активно формируется и развивается метод сетевых проектов, который подразумевает работу над одним проектом учащихся разных регионов и стран. Конструктивная деятельность педагога традиционно представляет собой моделирование и планирование образовательного процесса. В условиях информационно-образовательной среды этот компонент деятельности существенно меняется в связи с наличием большого выбора учебников, учебных и учебно-методических пособий, включая электронные учебные пособия. Кроме того, современная информационно-образовательная среда предполагает свободу выбора содержания обучения математическим дисциплинам.

В информационно-образовательной среде существенно меняется и характер проверочно-оценочной деятельности педагога. Это связано с переходом

на новые критерии оценивания, с одной стороны, и с принципиально новыми возможностями цифровых технологий в развитии контроля и оценки с помощью контролирующих программных средств, с другой стороны.

Литература

1. *Бостанов Р. А., Гербеков Х. А., Халкечева И. Т.* Возможности дистанционных образовательных технологий для повышения качества и доступности обучения // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2017. Т. 14. № 3. С. 365–370.
2. *Булатова Э. М.* Деятельность педагога в информационно-образовательной среде учебного заведения // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2018. № 4 (46). С. 71–76.
3. *Гербеков Х. А., Байчорова С. К., Лайпанова М. С.* Информационные технологии в обучении // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2017. Т. 14. № 2. С. 233–238.
4. *Гербеков Х. А., Кубекова Б. С., Чанкаева Н. М.* Использование информационных технологий в обучении математике // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2016. № 3. С. 78–84.
5. *Зенкина С. В., Борис С. И.* Учебные материалы нового поколения // Педагогика. 2014. № 5. С. 34–38.
6. *Кузнецов А. А.* Реализация требований нового ФГОС в практике школьного образования // Информатика и образование. 2014. № 5 (254). С. 3–16.
7. *Ниматулаев М. М., Сурхаев М. А., Магомедов Р. М.* Сетевое взаимодействие учителей как форма самостоятельного повышения квалификации // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2015. № 1. С. 132–137.
8. *Сурхаев М. А.* Развитие системы подготовки будущих учителей информатики для работы в условиях новой информационно-коммуникационной образовательной среды: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. М., 2010. 46 с.
9. *Сурхаев М. А., Новикова З. Н., Ярахмедов Г. А., Гаджиева З. К.* Система подготовки педагогических кадров в условиях развития информационно-образовательной среды // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Психолого-педагогические науки. 2013. № 4 (25). С. 87–92.
10. *Чанкаев М. Х., Бостанов Р. А., Гербеков Х. А.* Разработка и применение в учебном процессе электронных образовательных ресурсов // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2017. № 1 (39). С. 41–44.

Literatura

1. *Bostanov R. A., Gerbekov X. A., Xalkecheva I. T.* Vozmozhnosti distancionny`x obrazovatel`ny`x texnologij dlya povu`sheniya kachestva i dostupnosti obucheniya // Vestnik Rossijskogo universiteta družby` narodov. Seriya «Informatizaciya obrazovaniya». 2017. T. 14. № 3. S. 365–370.
2. *Bulatova E`. M.* Deyatel`nost` pedagoga v informacionno-obrazovatel`noj srede uchebnogo zavedeniya // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2018. № 4 (46). S. 71–76.

3. *Gerbekov X. A., Bajchorova S. K., Lajpanova M. S.* Informacionny`e tehnologii v obuchenii // Vestnik Rossijskogo universiteta družby` narodov. Seriya «Informatizaciya obrazovaniya». 2017. T. 14. № 2. S. 233–238.
4. *Gerbekov X. A., Kubekova B. S., Chankaeva N. M.* Ispol`zovanie informacionny`x tehnologij v obuchenii matematike // Vestnik Rossijskogo universiteta družby` narodov. Seriya «Informatizaciya obrazovaniya». 2016. № 3. S. 78–84.
5. *Zenkina S. V., Boris S. I.* Uchebny`e materialy` novogo pokoleniya // Pedagogika. 2014. № 5. S. 34–38.
6. *Kuznecov A. A.* Realizaciya trebovanij novogo FGOS v praktike shkol`nogo obrazovaniya // Informatika i obrazovanie. 2014. № 5 (254). S. 3–16.
7. *Nimatulaev M. M., Surxaev M. A., Magomedov R. M.* Setevoe vzaimodejstvie uchitelej kak forma samostoyatel`nogo povu`sheniya kvalifikacii // Vestnik Rossijskogo universiteta družby` narodov. Seriya «Informatizaciya obrazovaniya». 2015. № 1. S. 132–137.
8. *Surxaev M. A.* Razvitie sistemy` podgotovki budushhix uchitelej informatiki dlya raboty` v usloviyax novoj informacionno-kommunikacionnoj obrazovatel`noj sredy`: avtoref. dis. ... d-ra ped. nauk. M., 2010. 46 s.
9. *Surxaev M. A., Novikova Z. N., Yaraxmedov G. A., Gadzhieva Z. K.* Sistema podgotovki pedagogicheskix kadrov v usloviyax razvitiya informacionno-obrazovatel`noj sredy` // Izvestiya Dagestanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Psixologo-pedagogicheskie nauki. 2013. № 4 (25). S. 87–92.
10. *Chankaev M. X., Bostanov R. A., Gerbekov X. A.* Razrabotka i primenenie v uchebnom processe e`lektronny`x obrazovatel`ny`x resursov // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2017. № 1 (39). S. 41–44.

*M. H. Chankaev,
H. A. Gerbekov,
M. A. Surkhaev*

Mathematical Education in Terms of Implementation and Development of Digital Technologies

The article is devoted to the use of digital technologies in mathematical education. The ways of activation of cognitive and mental activity in teaching mathematical disciplines with the help of digital technologies are considered.

Keywords: mathematical education; digital technology; mathematics; programming; information technology; teacher.