

УДК 372.851

## О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ СОДЕРЖАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

А.А. Фатхуллина

*Казанский инновационный университет имени В.Г. Тимирязова (ИЭУП),  
Нижнекамск*

afathullina@nzh.ieml.ru

### **Аннотация**

Современные условия ставят перед образованием новые задачи, в частности, перед математическим образованием, которое должно предоставлять каждому студенту возможность достижения необходимого уровня математической подготовки. В этой связи содержание математического образования должно играть решающую роль при переходе от компетенций, конкурирующих с тем, что компьютеры могут сделать, к компетенциям, дополняющим возможности компьютеров, что значительно улучшит востребованность выпускников в условиях цифровой экономики.

**Ключевые слова:** математическое образование, цифровизация, математические компетенции, цифровая экономика

Наш мир быстро меняется под влиянием информатизации, автоматизации, оцифровки и глобализации. Компьютеры становятся дешевле, мощнее, и почти все виды информации оцифровываются, преобразуются в единицы и нули.

Компьютеры создают новые рабочие места, но эти места требуют навыков, которые отличаются от того, что было необходимо для старых рабочих мест. Технологические достижения быстро меняют роль квалифицированных и неквалифицированных сотрудников на рабочем месте. Эволюция технических устройств существенно уменьшила необходимость вычислений на рабочем месте, и зачастую сотрудники не осознают необходимость в использовании математики в своей работе. Рассмотрев роль математики в цифровом обществе, мы можем заметить, что математика является одновременно распространяющейся и невидимой. Роль математики растет вместе с ролью технологии, поскольку

математика лежит в основе работы компьютеров. В то же время возможности математики в основном скрыты во всевозможных приборах, которые функционируют как черные ящики для своих пользователей, что приводит к очевидному парадоксу: несмотря на центральную роль математики в нашем обществе, мы не видим математику, и лишь немногие, кажется, занимаются математикой. Это показывает противоречие между тем, что происходит в обществе, и тем, что происходит в образовательных учреждениях. В реальном мире мы используем компьютеры для расчетов практически всегда, а во время образовательного процесса мы используем студентов для расчетов.

Глобализация рабочего места теперь позволяет предприятиям создавать продукты для клиентов по всему миру. Таким образом, глобализация привела к тому, что практика на рабочем месте перешла от создания прототипа продукта (один размер подходит всем) к использованию математических рассуждений и критического мышления для настройки продуктов. Со сложной математикой, скрытой в технологических черных ящиках, крайне важно, чтобы сотрудник понимал математические расчеты в достаточной степени, чтобы создавать входные данные и интерпретировать выходные данные технологии. Сотрудники также должны иметь возможность сообщать своим коллегам и руководителям математические операции, которые заложены в черный ящик. Учитывая необходимость обмена знаниями о математических операциях, скрытых в технологических черных ящиках, неудивительно, что работодатели рассматривают взаимодействие и критическое мышление как одни из самых важных навыков, которые они ищут в выпускниках образовательных учреждений.

На сегодняшний день цифровые навыки актуальны в дискуссиях об образовании в будущем, но содержание, которое необходимо преподавать в математике, является важным элементом. Автор разделяет мнение, что математическое образование должно подготовить студентов к применению математики в любых ситуациях на работе и в повседневной жизни. В дальнейшем рассмотрим использование математики с учетом возможностей трудоустройства, поскольку именно здесь можно увидеть наибольшее влияние цифровизации экономики.

Когда мы рассматриваем математическое образование в будущем, в нем есть нечто большее, чем предвидение требований работодателей. Мы идем в будущее, где машины будут выполнять все математические вычисления. Таким

---

образом, возникает вопрос: «Какую математику мы учим, когда компьютеры делают всю математику?». Вольфрам пытается ответить на этот вопрос, анализируя то, что связано с использованием математики в реальном мире. Он утверждает, что это включает в себя следующие шаги:

1. Определение, где математика применима.
2. Перевод практических задач в математические задачи.
3. Решение математической задачи.
4. Интерпретация и оценка результатов.

Он отмечает, что, как правило, только третий шаг систематически рассматривается в математическом образовании, и что именно этот шаг все чаще выполняется компьютерами [1]. В математическом образовании внимание должно сместиться в сторону трех других шагов. Более того, когда компьютеры выполняют математические вычисления, нужно понимать математику, лежащую в основе этих вычислений.

Можно объединить первый, второй и последний шаг под заголовком «моделирование и применение», отделяя «проверку расчетов» от интерпретации и оценки результатов. Установление приоритетов проверочных расчетов над выполнением стандартных процедур имеет существенные последствия для содержания и структуры учебной программы. Это предлагает нам три категории для обсуждения того, какие математические компетенции требуются для цифровой экономики: применение / моделирование, понимание и проверка.

Наряду с математическими знаниями, концепциями и навыками структура ссылается на различные математические возможности, которые особенно актуальны для моделирования. Эти компетенции отражают два основных вида деятельности, которые включаются в категорию «Применение и моделирование»: переход от реальности к математике и переход от математики к реальности. В связи с переходом от реальности к математике упоминаются такие возможности, как расшифровка и интерпретация информации, структурирование и концептуализация проблемной ситуации, выводы и предположения, а также формулировка модели. Что касается обратной деятельности, они упоминают возможности, такие, как обобщение и представление результатов, и предоставление объяснения или обоснования и интерпретации или оценки математического результата. Кроме того, они также относятся к использованию графиков, таблиц,

---

диаграмм, рисунков, уравнений и формул. Отметим, что моделирование включает в себя использование математических концепций и процедур, которые разработчики моделей должны связывать с приложениями, что часто является проблемой математики. Поэтому принятие моделирования и применение в качестве целей имеет значение для характера преподаваемой математики.

Однако есть еще один момент: не все сотрудники будут активными создателями моделей. Во многих случаях они будут использовать модели, разработанные другими. Кроме того, чаще бывает, что сотрудникам приходится использовать или адаптировать результаты деятельности других людей по моделированию. На рабочих местах довольно часто люди сталкиваются с проблемой и выбирают из множества уже созданных моделей, хотя может случиться так, что предварительно структурированная модель должна быть изменена и, следовательно, может развиваться, как это используется в ряде различных ситуаций.

Важным аспектом оценки результатов компьютерного ответа на некоторую проблему является вопрос, как результаты соответствуют контексту проблемы и возможно ли решение в этом контексте. Другой аспект касается математической правильности вычисленного результата. Начнем с того, что отметим, что идея состоит не в том, что пользователи компьютеризированного аппарата должны повторять вычисления вручную. Вместо этого они могли бы проверить, является ли результат вероятным, и это имеет глубокие последствия для учебной программы по математике.

Широкое использование цифровых технологий не только повышает потребность в навыках, которые дополняют то, что компьютеры могут делать, но также влияет на то, что математика является или становится актуальной в нашем обществе. Ярким примером является статистика. Большая часть информации в нашем обществе – это статистическая информация, например, «большие данные», как растущая область в результате беспрецедентного доступа к данным и вычислительной мощности. Поэтому людям необходимо некоторое базовое понимание статистической обработки и анализа.

В более общем смысле можно утверждать, что программное обеспечение, встроенное в компьютеризированный аппарат, будет иметь характер математических моделей реальности, которые будут состоять из систем взаимосвязанных

математических отношений. Таким образом, люди будут нуждаться в понимании переменных, ковариаций и функций. Работа с компьютерами требует, чтобы явления из реальности были переведены в числовые величины. Это указывает на необходимость глубокого понимания процесса количественной оценки реальности, включая осознание того, что количественная оценка реальности сопровождается сокращением информации и что количественная оценка может даже привести к бессмысленным числам в некоторых случаях. Понимание процесса количественной оценки реальности требует широкого понимания измерения и мер, включающих понятия неопределенности и повторного измерения, среднего значения и ошибки измерения. Точно так же такие понятия, как создание данных и выборка, выходят на первый план.

Особый момент касается умения работать с компьютерными инструментами. Наряду с компьютеризацией всех видов аппаратов в XXI веке появилось множество компьютерных инструментов, которые доступны в виде портативных калькуляторов, электронных таблиц, систем компьютерной алгебры, графических инструментов и т. д. Студенты должны будут научиться работать с этими типами компьютерных инструментов. Часто это касается не только технических инструкций, как в случае электронных таблиц, но и может включать сложные процессы. Из этого следует, что математическое образование должно играть решающую роль при переходе от компетенций, конкурирующих с тем, что компьютеры могут сделать, к компетенциям, дополняющим возможности компьютеров.

При рассмотрении целей математики в будущем также нужно думать об использовании математики в повседневной жизни. Здесь требования в отношении «знаний и навыков, необходимых для эффективного управления и реагирования на математические требования различных ситуаций» растут как следствие растущей цифровизации нашего общества.

Основываясь на исследованиях и обзоре литературы, можно представить следующие предложения:

- подготовка студентов к использованию математики на рабочем месте является одной из целей математического образования; вопросы, которые здесь обсуждаются, касаются использования задач, которые напоминают подлинные проблемы на рабочем месте;

- цифровизация экономики требует сосредоточения на математических компетенциях, которые дополняют работу компьютеров, указывая на моделирование и приложения в качестве целей для математического образования;

- важный элемент компетенций, которые дополняют работу компьютеров, касается понимания математики, лежащей в основе математической работы компьютеров; здесь необходимо концептуальное понимание на общем уровне; студенты должны осознать ключевые идеи, лежащие в основе соответствующей математики; это вызывает вопрос, как достичь такого понимания; более конкретно, сколько и какие рутинные навыки необходимы для достижения более сложных целей? как индивидуальные программные приложения могут облегчить этот процесс?

- несмотря на то, что между подготовкой к работе или к повседневной жизни существует большое совпадение, последнему следует уделять особое внимание; важными целями здесь являются уверенность в себе и уверенность в себе при работе с математикой в повседневной жизни и активная гражданская позиция.

В настоящее время вызывает много вопросов подготовка студентов по требованиям работодателей и мира двадцать первого века. Несмотря на запросы со стороны предприятий, образовательных организаций и исследователей, преподавание математики не изменилось, чтобы соответствовать потребностям цифровой экономики. В этой статье обсуждена необходимость более формальных усилий по обновлению математического образования с точки зрения как содержания, так и техники.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Wolfram C. The UK needs a revolution in the way maths is taught. Here's why ...: The Guardian, Sunday 23 February 2014. URL: <http://www.theguardian.com/education/2014/feb/23/maths-teaching-revolution-needed-conrad-wolfram>.

2. Бутакова С.М. Математическая подготовка студентов вуза в условиях информатизации образования // Современные проблемы науки и образования, 2013, № 3, URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=9593>

3. Раджабов М.А. Математическая подготовка бакалавров-экономистов в условиях информатизации образования // Известия ДГПУ. Психолого-педагогические науки, 2016, № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/matematicheskaya-podgotovka-bakalavrov-ekonomistov-v-usloviyah-informatizatsii-obrazovaniya>

---

## **ON SOME ASPECTS OF MATHEMATICAL EDUCATION CONTENT IN THE CONDITIONS OF THE DIGITAL ECONOMY**

**A.A. Fatkhullina**

*Kazan Innovative University named after V. G. Timiryasov (IEMML), Nizhnekamsk*  
afathullina@nzh.ieml.ru

### ***Abstract***

Modern terms set for the education new challenges and for mathematical education in particular. It must give possibility of achievement the necessary level of mathematical knowledge to every student. In this connection the content of mathematical education should be decisive in the transition from competencies to computer competencies and to computer competencies that significantly improve eastern requirements in the digital economy

***Keywords:*** *mathematical education, digitalization, digital mathematical competence, digital economy*

## REFERENCES

1. Wolfram C. The UK needs a revolution in the way maths is taught. Here's why ...: The Guardian, Sunday 23 February 2014. URL: <http://www.theguardian.com/education/2014/feb/23/maths-teaching-revolution-needed-conrad-wolfram>

2. Butakova S.M. Matematicheskaya podgotovka studentov vuza v usloviyax informatizatsii obrazovaniya // Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya, 2013, № 3, URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=9593>

3. Radzhabov M.A. Matematicheskaya podgotovka bakalavrov-e`konomistov v usloviyax informatizatsii obrazovaniya // Izvestiya DGPU. Psixologo-pedagogicheskie nauki, 2016, No 3, URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/matematicheskaya-podgotovka-bakalavrov-ekonomistov-v-usloviyah-informatizatsii-obrazovaniya>

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ



**ФАТХУЛЛИНА Алия Анасовна** – старший преподаватель, Казанский инновационный университет имени В.Г. Тимирязова (ИЭУП), г. Нижнекамск.

**Aliya FATKHULLINA** – senior Lecturer, Department of Higher Mathematics, Kazan Innovative University named after V. G. Timiryasov (IEML), Nizhnekamsk

e-mail: [afathullina@nzh.ieml.ru](mailto:afathullina@nzh.ieml.ru)

*Материал поступил в редакцию 12 сентября 2019 года*