

**ШКОЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ
«МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА» КАК ОСНОВА ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО
ОБРАЗОВАНИЯ**

Л. Л. Босова

Российская академия образования, Россия, Москва, akulll@mail.ru

Рассмотрены состояние и проблемы российского школьного образования в предметной области «Математика и информатика». Приведены примеры федеральных и региональных проектов, направленных на повышение уровня образования школьников в области математики и информатики. Обоснована необходимость развития массовых моделей углубленного изучения математики и информатики в школе.

Ключевые слова: математика; информатика; школьное образование.

**SCHOOL EDUCATION IN THE SUBJECT AREA «MATHEMATICS
AND COMPUTER SCIENCE» AS THE BASIS OF HIGHER
PROFESSIONAL MATHEMATICAL EDUCATION**

L. L. Bosova

The Russian Academy of Educations, Russia, Moscow, akulll@mail.ru

The state and problems of Russian school education in the subject area "Mathematics and Computer Science" were considered. Examples of federal and regional projects aimed at increasing the level of education of schoolchildren in the field of mathematics and computer science are given. The need for mass models of in-depth study of mathematics and computer science at school is justified.

Keywords: mathematics; computer science; school education.

Введение

«Математика занимает особое место в науке, культуре и общественной жизни, являясь одной из важнейших составляющих мирового научно-технического прогресса. Изучение математики играет системообразующую роль в образовании, развивая познавательные способности человека, в том числе к логическому мышлению, влияя на преподавание других дисциплин», – говорится в принятой в 2013 году Концепции развития математического образования в Российской Федерации [3].

Математическое образование – сильная сторона советской школы; система математического образования, сложившаяся в современной России, – прямая наследница советской системы. Традиции России, как великой математической державы, культура российского математического образования до сих пор являются общепризнанными.

Математика – важный компонент цифровой экономики; все цифровые технологии построены на математических методах; математика широко используется в естественных науках, в инженерном деле; математические методы все шире применяются в лингвистике, истории, психологии, политических науках и других областях гуманитарного знания. При этом наблюдается «парадокс математического образования»: с одной стороны, математика становится все более важным элементом современной цивилизации; с другой стороны, школьники теряют интерес к её изучению и не видят в ней смысла; уровень математического образования разных категорий обучающихся снижается [8].

Инициативы по развитию предметной области «Математика и информатика»

Образование школьников в предметной области «Математика и информатика» является первым этапом на пути к их будущей профессиональной деятельности. К основным областям математической деятельности принято относить фундаментальную математику, прикладную математику, создание ИКТ, профессиональное применение математики (в том числе ИКТ как математических инструментов), общечеловеческое применение математики, деятельность педагогов-математиков [2].

Что касается математики фундаментальной, то это сфера деятельности сравнительно небольшого числа специалистов, отбор которых происходит по итогам олимпиад и других мероприятий для одаренных школьников. Раннее выявление, развитие и дальнейшая профессиональная поддержка одарённых детей, проявивших выдающиеся способности в разных областях, в том числе в математике и техническом творчестве, – цель работы образовательного центра «Сириус». Непосредственно в «Сириусе» школьники проводят 24 дня; далее им доступны многочисленные онлайн-курсы. Например, после короткого знакомства со сферами применения искусственного интеллекта обучающимся предлагается составить и пройти образовательный маршрут, выбрав те или иные курсы в каждом из трех блоков:

1) «Основы математики и программирования» («Алгебра. 7 класс», «Алгебра. 8 класс», «Алгебра. 9 класс», «Комбинаторика и алгоритмы. 7

класс», «Комбинаторика и алгоритмы. 8 класс», «Комбинаторика и алгоритмы. 9 класс», «Введение в программирование на языке Python», «Введение в программирование на языке C++», «Введение в алгоритмы: реализация на языке Python», «Введение в алгоритмы: реализация на языке C++»);

2) «Математика и программирование для ИИ» («Линейная алгебра», «Теория вероятностей и аналитическая статистика», «Математический анализ и методы оптимизации», «Анализ данных на Python»);

3) «Искусственный интеллект» («Введение в машинное обучение», «Глубокое обучение», «Обработка естественного языка», «Обучение с подкреплением»).

Что касается области прикладной математики и создания ИКТ, то в нашей стране имеет место большая нехватка соответствующих специалистов. IT-рынок нуждается в молодых профессионалах, готовых решать актуальные задачи в быстро меняющемся мире, способных работать с передовыми технологиями. Для решения кадровых вопросов в сфере информационных технологий с 2022 года запущена федеральная образовательная программа «Код будущего», в рамках которой мотивированные школьники 8–11 классов могут бесплатно освоить современные языки программирования (Python, 1С, Java, C++, C#, PHP и другие). Программа организована Минцифры России в рамках федерального проекта «Развитие кадрового потенциала IT-отрасли» нацпрограммы «Цифровая экономика РФ». Ожидается, что участие школьников 8–11 классов в проекте «Код будущего» поможет им сделать выбор перспективной и востребованной профессии в IT-сфере.

С каждым годом возрастает численность специалистов, использующих в своей работе сложное программное обеспечение. В первую очередь, это касается инженерных кадров. Для ранней информационно-технологической и инженерно-технической профессиональной ориентации школьников в рамках системы дополнительного образования создаются кванториумы, технопарки и другие образовательные пространства, позволяющие поддерживать проектную деятельность, формировать у учащихся основы инженерного, изобретательского, командного, креативного мышления, увеличивать численность обучающихся, принимающих участие в научно-технических мероприятиях разных уровней. Непосредственно на ускоренное освоение актуальных и востребованных знаний, навыков и компетенций в сфере информационных технологий направлена деятельность центров дополнительного образования детей «IT-куб». Начинающим разработчикам в возрасте от 7 до 18 лет предлагаются образовательные программы по следующим направлениям: «Мобильная разработка», «Программирование на Python», «VR/AR-разработка», «Кибергигиена и

большие данные», «Основы алгоритмики и логики», «Программирование роботов». Особенность этих программ в том, что их разработка и реализация осуществляется специалистами, представляющими лидирующие на рынке IT компании. Качественно новый уровень материально-технического оснащения, предполагающий оснащение высокотехнологичным оборудованием современно оформленного пространства – еще одна из особенностей данного проекта.

Инженерам, дизайнерам, врачам, финансовым аналитикам и представителям других профессий, использующим ИКТ, не обязательно, но желательно понимать, так технологии устроены «внутри». В современных условиях, когда нас все больше и теснее окружает искусственный интеллект, критически важным становится понимание того, как работает искусственный интеллект, понимание того, какие решения он принимает и как эти решения обосновываются. И в основе такого понимания лежит математика. Таким образом, возрастает значимость повышения качества математического образования, развития массовых моделей углубленного изучения математики и информатики.

Значительный опыт развития образования в предметной области «Математика и информатика» накоплен отдельными региональными системами образования. Несколько интересных проектов реализуется в системе московского образования:

- «Математическая вертикаль» – проект направлен на многоцелевую предпрофильную подготовку по математике и смежным областям учащихся 7–9 классов;

- «IT-вертикаль» – проект направлен на формирование знаний и прикладных умений у обучающихся 7-9-х классов в области информационных технологий для решения теоретических и практико-ориентированных задач;

- «Математическая вертикаль ПЛЮС» – проект направлен на формирование знаний и прикладных умений обучающихся 10-11 классов в области математики для эффективной подготовки к профильному экзамену по математике и дальнейшей успешной самореализации в различных сферах современной науки, инженерии, информационных технологий;

- «IT-класс в московской школе» – проект направлен на предпрофессиональную подготовку учащихся 10–11 классов в сфере информационных технологий.

Все вышеперечисленные проекты имеют общие целевые ориентиры:

- повышение мотивации обучающихся к изучению математики, информатики, естественных наук;

- обновление содержания учебных предметов «Математика» и «Информатика» с учётом последних достижений современной науки и развития технологий;

- внедрение эффективных методик преподавания математики, информатики и информационных технологий;

- реализация модели сетевого взаимодействия с ведущими вузами, IT-компаниями, ресурсными центрами для обеспечения профессионального роста педагогов, преподающих математику и информатику;

- стимулирование обучающихся к участию в конкурсных и олимпиадных мероприятиях в области математики, информатики и естественных наук.

В декабре 2020 г. Президентом РФ была поставлена задача «обеспечить совершенствование преподавания учебных предметов «математика» и «информатика» в общеобразовательных организациях, установив их приоритет в учебном плане и скорректировав содержание примерных основных образовательных программ общего образования» [5].

Важным этапом в решении поставленной задачи стало принятие обновленных федеральных государственных образовательных стандартов общего образования в 2021-2022 гг, конкретизировавшим требования к личностным, метапредметным и предметным результатам обучения всем предметам, включая математику и информатику ([1], [7]). Впервые в федеральных государственных образовательных стандартах общего образования зафиксирована возможность изучения математики, информатики, а также физики, химии и биологии на базовом и углубленном уровнях требования (ранее такая возможность была только на уровне среднего общего образования). Определено, что базовый уровень изучения математики и информатики ориентирован на интересы и потребности тех учащихся, кому эти предметы будут нужна только «для жизни», но не в профессии, а углубленный уровень – на потребности и возможности всех тех учащихся, кто в дальнейшем станет заниматься фундаментальными исследованиями или будет использовать математику и информатику в профессии (инженеры, программисты, технологи и пр.). Отдельно отметим появление в структуре математического образования нового курса – «Вероятность и статистика», основное содержание которого ранее было представлено в курсе алгебры. Основными линиями содержания этого курса стали вероятность, статистика, комбинаторика, графы, логика, множества – то, что сближает его с содержанием школьного курса информатики. На основе требований ФГОС общего образования разработаны примерные рабочие программы по курсам «Математика» (5–6 классы), «Алгебра», «Геометрия», «Вероятность и статистика», «Информатика». В настоящее

время происходит обновление федерального перечня учебников и учебных пособий, формирование перечня электронных образовательных ресурсов, полностью закрывающих потребности образовательного процесса в учебно-методическом обеспечении.

Заключение

Предметная область «Математика и информатика» – уникальная область школьного образования, где перед учащимися могут ставиться задачи любой сложности и высокой степени новизны – большей, чем в других предметных областях [8]. Тем самым данная область в наибольшей степени позволяет достигать личностных результатов подготовки к деятельности в будущем мире. Вместе с тем, в сегодняшней практике преподавания математики существует ряд серьезных проблем ([4], [6]):

- сложность и насыщенность общеобразовательной программы по математике, уровень требований которой вступает в противоречие с уровнем способности обучающихся освоить весь объем учебного материала;
- непрестижность педагогической профессии, и, как следствие, низкий уровень подготовки абитуриентов направления «Педагогическое образование», низкий уровень мотивации студентов;
- низкий уровень практической подготовки будущих учителей математики, разрыв между теоретическим обучением и практикой;
- нехватка квалифицированных преподавательских кадров в области современной математики, особенно связанной с компьютерными технологиями, отставание от мировых тенденций в возможностях использования информационных технологий.

Шаги, предпринимаемые в системе российского образования, направленные на интеграцию возможностей основного и дополнительного образования, на разработку и реализацию в образовательной практике обновленного нормативного и учебно-методического обеспечения, учитывающего традиции и достижения математического образования, открывают новые возможности и ресурсы, позволяют сделать обучение математике и информатике более результативным и отвечающим требованиям времени.

Библиографические ссылки

1. *Босова, Л. Л.* О новых подходах к изучению школьной информатики в условиях цифровой трансформации общества / Л. Л. Босова // Информатика в школе. – 2022. – № 4(177). – С. 5-14.

2. К разработке концепции математического образования в России. Материалы Рабочей группы. [Электронный ресурс]. – URL: <https://math.ru/conc/> (дата обращения: 04.04.2023).

3. Концепция развития математического образования в Российской Федерации. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 г. № 2506-р [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/b18bcc453a2a1f7e855416b198e5e276/> (дата обращения: 04.04.2023).

4. О направлениях совершенствования математической подготовки педагогов в Российской Федерации и механизмах их реализации / Л. Л. Босова, С. Д. Каракозов, С. А. Поликарпов [и др.] // Актуальные проблемы развития математического образования в школе и вузе : Материалы IX международной научно-практической конференции, Барнаул, 17–18 октября 2017 года / Под редакцией Э.К. Брейтигам, И.В. Кисельникова. – Барнаул: Алтайский государственный педагогический университет, 2017. – С. 56-62.

5. Перечень поручений по итогам конференции по искусственному интеллекту // Перечень поручений по итогам конференции по искусственному интеллекту. [Электронный ресурс]. – URL: kremlin.ru (дата обращения: 17.03.2023)

6. Проблемы школьного математического образования глазами учителей и преподавателей вузов: результаты опросов [Текст] / Н. Н. Самылкина, Е. А. Седова, С. Д. Каракозов, С. А. Поликарпов, Л. Л. Босова, А. Г. Ягола, С. А. Розанова // Математика в школе. – 2017. – № 2. – С. 36–44.

7. Рослова, Л. О. Обновленный ФГОС и новая программа учебного предмета «Математика» для основной школы / Л. О. Рослова // Актуальные проблемы методики обучения информатике и математике в современной школе : Материалы международной научно-практической интернет-конференции, Москва, 18–24 апреля 2022 года / Под редакцией Л.Л. Босовой, Д.И. Павлова. – Москва: Московский педагогический государственный университет, 2022. – С. 20-27.

8. Семенов А. Л. Перспективы математического образования в цифровом мире // Актуальные проблемы обучения математике и физике в школе и вузе в условиях обновленного содержания образования // Материалы международной научно-практической конференции, Алматы: КазНПУ им. Абая, изд-во «Улагат», 2022. – С. 11–17.