

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ШКОЛЬНОЙ ИНФОРМАТИКИ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

Л. Л. Босова¹

¹ *Московский педагогический государственный университет*
119991, Россия, г. Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 1

Аннотация

Второе десятилетие XXI века во всем мире характеризуется пристальным интересом широких кругов общественности к школьным программам по информатике. Это связано как с естественным для детей интересом ко всему цифровому в современном мире и позицией родителей, считающих, что информатика имеет большое значение для будущей карьеры их детей, так и с давлением профессиональных ассоциаций, бизнеса, университетов, обеспокоенных статусом и содержанием школьных курсов информатики.

В работе рассмотрены исторические аспекты становления и развития отечественного школьного курса информатики, современные подходы к постановке его целей и отбору содержания. Цель исследования заключается в выявлении и сопоставлении основных тенденций развития школьной информатики в России и в мире, в определении на этой основе возможностей развития методической системы обучения информатике.

Результаты исследования позволили сделать вывод, что Россия была и до сих пор остается одним из мировых лидеров в области общего образования по информатике: в наших школах начиная с 1985 года по настоящее время имеет место обязательное изучение информатики, в содержании которой существенное место занимает фундаментальная составляющая. Выявлены три ключевые тенденции в развитии школьной информатики за рубежом: усиление фундаментальности, обязательность, непрерывность. Отмечено, что за рубежом приоритетное внимание уделяется использованию потенциала информатики для развития и формирования вычислительного (компьютерного) мышления младших школьников. Введение обязательного обучения информатике на ранних ступенях общего образования определено как стратегическое направление развития российского курса школьной информатики.

Ключевые слова: школьная информатика, общеобразовательный курс информатики, обучение информатике.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-1-22-32

Для цитирования:

Босова Л. Л. Современные тенденции развития школьной информатики в России и за рубежом // Информатика и образование. 2019. № 1. С. 22–32.

Статья поступила в редакцию: 5 декабря 2018 года.

Статья принята к печати: 22 января 2019 года.

Сведения об авторе

Босова Людмила Леонидовна, доктор пед. наук, доцент, зав. кафедрой теории и методики обучения математике и информатике Московского педагогического государственного университета; akulll@mail.ru; ORCID: 0000-0003-2793-9547

Введение

В настоящее время, характеризуемое запуском масштабной программы развития экономики нового технологического поколения (цифровой экономики), ощутимые изменения происходят во всех сферах нашей жизни, в том числе в системе образования. Так, традиционная грамотность («читать + писать + считать») в современной цифровой среде трансформируется в *базовую инструментальную грамотность*, основными компонентами которой являются [1]:

- способность воспринимать и создавать информацию на естественных языках в различных текстовых и визуальных форматах;
- способность применять математические инструменты и моделирование в повседневной жизни;
- способность воспринимать и создавать информацию на формальных языках, языках программирования.

При этом взгляды специалистов в области образования, а также представителей профессиональных ассоциаций, связанных с высокотехнологичными

отраслями, все чаще обращаются на содержание школьного курса информатики, непосредственно связанного с формированием каждого из перечисленных выше компонентов базовой инструментальной грамотности; кроме того, содержанием школьного курса информатики интересуются родители обучающихся, справедливо полагая, что информатика будет полезна для будущей карьеры их детей.

В этой связи стоит вспомнить, что наша страна является пионером в области школьной информатики [2]: первые предположения о целесообразности введения в школьное образование элементов кибернетики были высказаны нашими учеными еще в конце 50-х — начале 60-х годов прошлого века (В. С. Леднев, А. А. Кузнецов, В. Н. Касаткин и др.); к этому же периоду относятся и первые попытки обучения школьников программированию (С. И. Шварцбурд, В. М. Монахов и др.). Появление в середине 80-х годов прошлого века в старших классах школ нашей страны обязательного для изучения предмета «Основы информатики и вычислительной техники» «сделало нашу страну одним из мировых лидеров в данной сфере общего образования» [3].

К настоящему времени «школьная информатика, несмотря на свою короткую историю, прошла уже немалый и во многом противоречивый путь, не отличавшийся стабильностью в понимании ее целей и содержания», как отмечает академик РАО А. А. Кузнецов [4]. Так, в пояснительной записке к программе первого курса информатики [5] подчеркивалось, что новый предмет ориентирован на формирование у выпускников школы:

- навыков грамотной постановки задач, возникающих в практической деятельности, для их решения с помощью ЭВМ;
- навыков формализованного описания поставленных задач, элементарных знаний о методах математического моделирования и умения строить простые математические модели поставленных задач;
- знаний основных алгоритмических структур и умений применять эти знания для построения алгоритмов решения задач по их математическим моделям;
- понимания устройства и функционирования ЭВМ и элементарных навыков составления программ для ЭВМ по построенному алгоритму на одном из языков программирования высокого уровня;
- навыков квалифицированного использования основных типов информационных систем для решения с их помощью практических задач и понимания основных принципов, лежащих в основе функционирования этих систем;
- умений грамотно интерпретировать результаты решения практических задач с помощью ЭВМ и применять эти результаты в практической деятельности.

Такая постановка вопроса в сознании большинства учителей и учащихся прочно связывала новый школьный предмет исключительно с компьютерами и программированием, что не способствовало развитию его потенциала как предмета *общеобразовательного*, направленного на всестороннее развитие личности, создающего для ученика максимально широкую основу для овладения всеми основными видами деятельности, формирующего базу для получения любого профессионального образования.

В начале 90-х годов прошлого века в школы в значимых масштабах начала поступать компьютерная техника, укомплектованная интегрированными пакетами программного обеспечения; ученики получили возможность освоить умения редактировать тексты, выполнять расчеты, искать информацию в базах данных, пересылать ее, используя электронную почту. В ряде случаев это привело к полному отказу от изучения программирования, альтернативу которому составили исключительно пользовательские курсы, заполонившие не только старшую, но и основную, и начальную школу.

К концу первого десятилетия своего существования в школах страны информатика имела неустоявшийся статус, содержание и методическую систему обучения предмету; большую роль в ее дальнейшем

развитии сыграли начавшиеся в тот период процессы стандартизации предметного содержания отечественного образования: принятие обязательного минимума содержания среднего (полного) общего образования (1999 год), Федерального компонента государственного образовательного стандарта (2004 год), Федеральных государственных образовательных стандартов общего образования (2010–2012 годы). Эти документы не только нормативно закрепили статус школьной информатики в стране, но и предопределили ее современное состояние:

- в настоящее время формально информатика представлена на всех уровнях общего образования; предусмотрена сдача ОГЭ и ЕГЭ по информатике (экзамен по выбору);
- совокупность требований к планируемым результатам изучения информатики, планируемые результаты и содержание информатики в школе [6, 7] в полной мере согласуются с принципом дидактической спирали, лежащим в основе методики обучения информатике: сначала (в младших классах) осуществляется общее знакомство обучающихся с предметом изучения, предполагающее учет имеющегося у них опыта; затем — последующее развитие и обогащение предмета изучения, создающие предпосылки для научного обобщения в старших классах;
- независимо от того, как в современных нормативно-методических документах пытаются представить основное содержание учебных предметов (по тематическим разделам (модулям) или по годам обучения), в структуре курса школьной информатики четко прослеживаются его классические сквозные содержательные линии: информация и информационные процессы; представление информации; системы счисления и основы логики; компьютер; моделирование и формализация; алгоритмизация и программирование; информационные технологии (технологии обработки текстовой информации; технологии обработки графической информации; технологии обработки числовой информации; технологии хранения, поиска и сортировки информации; мультимедийные технологии; компьютерные коммуникации) [8];
- отечественными специалистами (А. С. Бешенковым, А. Г. Гейном, С. Г. Григорьевым, А. А. Кузнецовым, М. П. Лапчиком, И. Г. Семакиным, А. Л. Семеновым, Е. К. Хеннером и др.) разработаны теория и методика обучения информатике, создана система подготовки, переподготовки и повышения квалификации учителей информатики [9, 10].

Постановка проблемы

Проблема исследования. Очевидно, что школьная информатика прошла проверку временем и занимает сегодня достаточно прочное положение

в отечественной системе общего образования. Тем не менее при наличии таких прочных позиций самые широкие круги общественности, включая учеников и их родителей, а также представителей ИТ-компаний, бизнеса и университетов, обеспокоены статусом и содержанием школьного курса информатики, справедливо полагая, что эта дисциплина обладает значительно большим потенциалом для освоения школьниками таких ключевых компетенций цифровой экономики, как базовое программирование, основы работы с данными, коммуникация в современных цифровых средах, ожидая от нее значительно большего соответствия реалиям нашего времени, вызовам современного мира.

Цель исследования заключается в выявлении и сопоставлении основных тенденций развития школьной информатики в России и в мире, в определении на этой основе возможного вектора дальнейшего развития учебного предмета, совершенствования методической системы обучения информатике.

Методами исследования выступают анализ материалов международных конференций, научно-методической литературы по вопросам, связанным с теорией и методикой обучения информатике, нормативной базы общего образования, обобщение и систематизация отечественного и зарубежного педагогического опыта обучения школьников информатике.

Основное содержание исследования

Оценка современного состояния обучения информатике в отечественной школе

Попробуем дать более развернутую оценку современному отечественному курсу школьной информатики, указав его достоинства и недостатки на уровнях начального, основного и среднего общего образования [11].

Начальное общее образование.

Достоинства:

- отечественная школа имеет большой опыт (более тридцати лет) и богатые традиции изучения информатики младшими школьниками на пропедевтическом (вводном, ознакомительном) уровне [12];
- согласно ФГОС НОО фундаментальные понятия информатики должны быть интегрированы в математику; формирование элементарных пользовательских навыков предусматривается в рамках курса «Технология»; развитие пользовательских навыков осуществляется в учебной деятельности по всем предметам [13];
- в ФГОС НОО выделена предметная область «Математика и информатика», позволяющая школам вводить изучение самостоятельного предмета «Информатика» во II—IV или III—IV классах в части учебного плана, формируемого по выбору участников образовательных отношений;
- в Федеральный перечень включено несколько линеек учебников информатики для началь-

ной школы, которые могут использоваться в учебном процессе по выбору участников образовательных отношений; сильной стороной современных учебников информатики для начальной школы является проработка теоретических, фундаментальных вопросов.

Недостатки:

- существующий позитивный опыт раннего обучения информатике предается забвению в связи с отсутствием обязательного изучения самостоятельного предмета и/или четких требований к результатам освоения его фундаментальных и прикладных аспектов в курсах математики и технологии;
- в учебниках математики для начальной школы логико-алгоритмическая линия представлена традиционно и мало связана с решением задач информатики; требования к включению фундаментальных понятий информатики в курс математики и прикладных аспектов информатики в курс технологии размыты, в связи с чем им не уделяется должного внимания;
- отсутствие в ФГОС НОО требования обязательного изучения самостоятельного предмета «Информатика» приводит к тому, что выпускники начальной школы имеют принципиально разный уровень подготовки в области информатики, разный уровень сформированности ИКТ-компетентности;
- практической работе с современными информационными технологиями в существующих учебниках информатики для начальной школы отводится второстепенная роль; обладая безусловным образовательным потенциалом, ни один из учебников не удовлетворяет в полной мере целям и задачам современного учебного процесса, что вынуждает учителей тратить время на самостоятельную разработку актуальных учебных материалов.

Основное общее образование.

Достоинства:

- согласно ФГОС ООО изучение информатики является обязательным на уровне основного общего образования, причем ПООП ООО определяет для этого VII—IX классы; образовательные организации имеют возможность самостоятельно проектировать непрерывный курс информатики на основном уровне общего образования, добавляя для этого из вариативной части учебного плана часы на изучение информатики в V—VI классах;
- сложилось устойчивое содержание курса информатики для основной школы; в действующей версии ПООП ООО оно представлено такими разделами, как «Введение», «Математические основы информатики», «Алгоритмы и элементы программирования», «Использование программных систем и сервисов»; первые три из них имеют фундаментальный характер, их содержание достаточно полно выносится на ГИА по информатике [8];

- алгоритмическая линия представлена в курсе основной школы с метапредметной точки зрения, демонстрирующей обучающимся методологию решения широкого спектра жизненных задач, в том числе связанных с их учебно-познавательной деятельностью; имеется большой выбор языков программирования для изучения в школе (КуМир, Pascal, Basic, Python, C, C#, C++, Java);
- программа курса информатики включает ряд вопросов, имеющих важное значение для формирования мировоззрения современного человека, в том числе вопросы, связанные с осмыслением процессов, происходящих в информационном обществе, вопросы информационной безопасности.

Недостатки:

- в связи с отсутствием обязательного изучения информатики в V—VI классах в VII классе оказываются ученики, имеющие принципиально разный уровень подготовки в области информатики и информационных технологий;
- на изучение достаточно большого по объему учебного материала в VII—IX классах за три года обучения отводится всего 105 часов, что делает невозможным достижение всех планируемых образовательных результатов; в связи с дефицитом учебного времени системное изучение курса информатики, формирующего мировоззрение обучающихся, скорее, имеет место «на бумаге»; на практике, как правило, содержание курса перестраивается с учетом требований ГИА;
- при том что задача формирования профессиональных навыков программирования, не являясь задачей основного общего образования вообще, в основной школе не ставится, все больше учителей в инициативном порядке заменяют традиционные для школьного курса информатики языки программирования КуМир и Pascal на промышленные языки программирования Python и C++, обеспечивая тем самым для учащихся возможность практического применения получаемых в школе знаний; при этом разработкой соответствующих учебных материалов учителя вынуждены заниматься самостоятельно;
- имеющие мировоззренческое значение вопросы социальной информатики в реальном учебном процессе представлены слабо, что связано как с дефицитом учебного времени, так и с отсутствием заданий соответствующей тематики в ОГЭ по информатике.

Среднее общее образование.

Достоинства:

- в зависимости от выбранного профиля в образовательных организациях может выбираться базовый или углубленный уровень изучения информатики [7];
- результаты базового уровня изучения информатики (1 час в неделю, всего 70 часов за

два года обучения) ориентированы на общую функциональную грамотность, получение компетенций для повседневной жизни и общего развития; результаты углубленного уровня изучения информатики (4 часа в неделю, всего 280 часов за два года обучения) ориентированы на получение компетенций для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях;

- предусмотрена сдача ЕГЭ по информатике, открывающая выпускникам путь в сферу информационных технологий; КИМ ЕГЭ по информатике выстроены в полном соответствии с планируемыми результатами и основным содержанием углубленного уровня изучения информатики.

Недостатки:

- согласно ФГОС СОО изучение курса информатики в старшей школе не является обязательным;
- сравнительно небольшое число образовательных организаций выбирают углубленный уровень изучения информатики; базовая модель изучения информатики является преобладающей на уровне среднего общего образования;
- ЕГЭ по информатике выбирают и сдают школьники, изучавшие информатику как на углубленном, так и на базовом уровне, при этом большая часть выпускников, выбирающих ЕГЭ по информатике, изучает этот предмет в школе именно на базовом уровне; школьники, изучающие предмет на базовом уровне, получают возможность научиться решать задачи преимущественно базового уровня сложности, что не позволяет им претендовать на высокие баллы при сдаче ЕГЭ по информатике; школьники, изучающие предмет на базовом уровне, вынуждены приобретать недостающие знания и умения вне школьных уроков информатики.

Таким образом, наряду с безусловными достижениями в отечественном курсе школьной информатики есть и многочисленные проблемы. Для их преодоления может быть полезным рассмотрение вопросов, связанных с подходами к изучению информатики в других странах.

Подходы к обучению информатике за рубежом

Характеризуя ситуацию со школьной информатикой в развитых странах (США, Великобритании, Франции и др.), нельзя не отметить, что на протяжении многих лет информатика там подменялась пользовательскими курсами, в результате чего к концу первого десятилетия XXI века она фактически исчезла. В последнее время (буквально в последние несколько лет) под давлением общественности ситуация начала меняться: было признано, что информатика является строгой академической дисциплиной и имеет большое значение для будущего выпускников школ; в школы начали возвращаться

курсы информатики, точнее, компьютеринга, предполагающего три направления подготовки, каждое из которых дополняет другие и необходимо ученикам для успешной жизнедеятельности во все более цифровом мире: компьютерные науки — computer science (CS), информационные технологии — information technologies (IT) и цифровая грамотность — digital literacy (DL) [14].

Для исследования зарубежного опыта обучения информатике в школе мы обратились к материалам международной конференции ISSEP (International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives) [15], официальным документам [16–21] и научным исследованиям зарубежных специалистов [22].

В зависимости от того, какое место занимает информатика в учебных планах школ, были выделены следующие группы стран:

- 1) страны, учебные планы которых предусматривают обязательное изучение информатики (Англия, Китай, Ирландия, Литва, Словения, Франция и др.);
- 2) страны, учебные планы которых предусматривают факультативное изучение информатики (Германия, Нидерланды, Израиль, Испания, Италия, Португалия, Республика Корея, США, Эстония и др.);
- 3) страны, учебные планы которых не предусматривают изучение информатики как самостоятельной учебной дисциплины, но в обязательном порядке включают некоторое ее содержание в другие дисциплины (Финляндия, Новая Зеландия, Япония и др.);
- 4) страны, в которых изучение информатики подменяется освоением пользовательских курсов (Бельгия, Чехия и др.).

При этом следует подчеркнуть, что ситуация с официальным статусом курса информатики в системе образования многих зарубежных стран изменяется буквально на наших глазах: факультативное

изучение предмета заменяется на обязательное; обязательное изучение предмета из старших классов «спускается» в среднюю и/или начальную школу и т. д.

Достаточно подробное изложение подходов к организации обучения школьников информатике в отдельных странах представлено нами в работах [23] и [24]. Здесь мы приведем лишь некоторые примеры, демонстрирующие общие тенденции развития школьной информатики за рубежом.

С 2012 года непрерывный курс информационных технологий (включающий алгоритмику, программирование, робототехнику и др.), охватывающий всех учащихся на всех ступенях школьного образования, реализуется в Китае [20].

В 2013 году Британским департаментом образования была принята Национальная учебная программа по информатике (программа обучения компьютерингу), единая для всех школ **Англии, Уэльса и Северной Ирландии**. С 2014 года началась практическая реализация этого учебного плана, рассчитанного на учеников I—XI классов. На информационном портале Bitesize (<https://www.bbc.co.uk/education/subjects>), содержащем учебные ресурсы по всем предметам, можно получить достаточно полное представление о содержании обучения по информатике (компьютерингу) для каждой из возрастных категорий учащихся [25].

Еще несколько лет тому назад информатика была предметом по выбору для учащихся общеобразовательных средних школ **Франции** [21]. Но уже в 2016 году там ввели обязательное преподавание информатики в начальной и средней школе, интегрировав ее сразу в два предмета — математику и технологию. В 2017 году в старших (X—XII) классах введен обязательный предмет «Компьютерная наука и цифровое творчество»; кроме того, введен специальный курс информатики и цифровых наук в IX математических и научных классах. Содержание последнего представлено в таблице.

Таблица

Программа по информатике и цифровым наукам в школах Франции

Тема «Представление информации»	
Знания (ученик узнает)	Навыки (ученик сможет)
Оцифровка. Компьютер обрабатывает только числовые значения. Ученик понимает, что этап оцифровки параметров, связанных с объектами физического мира, является обязательным	Вводить число, символ, текст
Двоичное представление. Компьютер — это машина, которая манипулирует числовыми значениями, представленными в двоичной форме	Оперировать тремя базовыми единицами: бит, байт, слово
Форматы. Существуют стандартные форматы организации цифровых данных, предназначенные для обеспечения удобства их хранения и обработки	Определять форматы документов, изображений, звуковых данных. Выбирать подходящий формат с учетом цели (потребности), качества, ограничений
Размер информации. Цифровые данные занимают место. Их размер должен оцениваться для хранения, обработки и передачи	Оценивать размер цифровых данных

Тема «Алгоритмы»	
Знания (ученик узнает)	Навыки (ученик сможет)
Базовые алгоритмы: • дихотомический поиск; • сложение двух целых чисел, выраженных в двоичном формате; • сортировка выбором; • поиск пути в графе в ширину или в глубину	Понять алгоритм и объяснить , что он делает. Изменить существующий алгоритм, чтобы получить другой результат. Разработать алгоритм. Запрограммировать алгоритм. Решить вопрос об эффективности алгоритма (оценить эффективность алгоритма)
Обработка изображений. Простейшие алгоритмы обработки растровых изображений	Изменить размер, контрастность или яркость цифровых изображений
Тема «Языки программирования»	
Знания (ученик узнает)	Навыки (ученик сможет)
Типы данных: целый; с плавающей запятой; логический; строка символов и др.	Выбирать тип данных в соответствии с задачей, которую нужно решить
Функции: понятие функции; переменные и аргументы; рекурсивное определение функций	Создать строку заголовка функции, а затем самую функцию
Последовательное и параллельное программирование: назначение, последовательности, тесты, циклы; параллельное выполнение процессов	Написать последовательную программу. Написать простую параллельную программу
Корректировка тестовой программы; ошибки	Пользоваться инструментами отладки
Языки. HTML и CSS и принцип разделения содержимого и форматирования	Создавать и анализировать веб-страницы
Тема «Архитектуры аппаратных средств»	
Знания (ученик узнает)	Навыки (ученик сможет)
Компьютерная архитектура. Набор инструкций. Простые инструкции (загрузка, хранение, арифметические и логические операции, условный переход). Комбинационные схемы, булевы функции	Представить , как выполняется последовательность простых инструкций языка машинного типа
Сети. Адресация в сети. Адресация для идентификации удаленных компьютеров	Описать ситуацию адресации для определенного типа сети
Механизмы маршрутизации в сети. Понятия пакетов, путей, маршрутизации	Описать путь, по которому следует информация
Многоуровневое структурирование сетевых протоколов. Понятие протокола; описание физических уровней, ссылок, сети, транспорта и приложений	Определять протоколы и пояснять их работу на простых примерах
Тема «Робототехника»	
Знания (ученик узнает)	Навыки (ученик сможет)
Создание роботизированной системы и ее программирование	Определять различные компоненты используемой системы, понимать соответствующие им роли и программировать систему на языке высокого уровня

В организации обучения информатике в старших классах французским учителям рекомендуется опираться на проектный подход:

- проекты могут выполняться группой из двух-трех учеников под руководством преподавателя;
- проекты могут носить фундаментальный характер, способствующий пониманию информатики и цифровых наук, а также приобретению различных практических навыков;
- проекты должны быть содержательными, но в то же время оставаться в разумных временных рамках, чтобы не «посягать» на время, предназначенное для изучения других дисциплин;

- выполнение проекта завершается подготовкой письменного отчета максимум на десять страниц.

Для того чтобы учащиеся могли на практике применить приобретенные знания и умения, проекты рекомендуется выполнять во второй половине учебного года. Ниже приведены примеры предлагаемых учащимся тем проектов:

- «Собственность на информацию»;
- «Машинное обучение и искусственный интеллект»;
- «Облачные вычисления»;
- «Компьютеры и окружающая среда»;

- «Эволюция профессий в цифровом мире»;
- «Эволюция инструментов и средств для письма и чтения»;
- «Алгоритмы принятия решений».

В 2016 году Департаментом образования **Ирландии** были разработаны программы обязательных для изучения дисциплин «Краткий курс кодирования» для младшего цикла (12–15 лет) и «Курс кодирования» для старшего цикла (16–18 лет) средней школы [19]. Особенностью программ является то, что акцент в них сделан не только на предметных результатах, но и на формировании важнейших ключевых навыков (Key skills): грамотность, креативность, коммуникабельность, способность управлять собой, работать с другими и т. д.

В 2016/2017 учебном году в **Финляндии** вступила в силу новая программа по информатике, которая становится обязательной частью учебного плана с семи лет и распространяется на все девять лет обучения [26]. В рамках курса информатики предполагается изучение элементов логики, обработки данных, алгоритмизации и программирования. При этом информатика не является самостоятельной дисциплиной, а интегрируется в обязательный для изучения курс математики.

Предполагается, что на уроках математики в I—II классах учеников научат выявлять сходства, различия и закономерности в изучаемых объектах. Знакомство с программированием начинается с рассмотрения пошаговых инструкций — однозначных приказов, которые дети научатся отдавать друг другу. Важно, чтобы ученики понимали, что только точные инструкции приводят к точным действиям. Кроме того, в I—II классах начинается знакомство учащихся с линией «Обработка данных и статистика», в рамках которой формируются их начальные навыки сбора и хранения информации об интересных объектах; здесь предлагаются задания на создание и интерпретацию простых таблиц и гистограмм.

В III—VI классах происходит развитие навыков нахождения сходства, различия и закономерностей; углубление навыков сравнения, классификации и упорядочения, систематического поиска альтернатив, выявления причинно-следственных связей при работе с математическими объектами. Здесь же школьники овладевают алгоритмами сложения и умножения. Начинается разработка программ в среде языка графического программирования. Используемый инструмент преднамеренно еще не является реальным языком программирования — в выбранной среде визуального программирования (например, в Scratch) ученики перетаскивают готовые блоки, а не записывают текстовые программы. По линии «Обработка данных, статистика и вероятность» осуществляется развитие навыков сбора информации, сохранения и представления данных с использованием таблиц и диаграмм, нахождения наибольших и наименьших значений, средних значений. Формируются начальные представления о вероятности, основанные на личных суждениях относительно возможности/невозможности того или иного события.

В VII—IX классах начинается изучение реального языка программирования. При этом нет указания на то, какой именно язык программирования должен изучаться; главное, чтобы ученики могли понимать написанный программный код. Учащимся рекомендуется для решения задач из курса математики самостоятельно разрабатывать компьютерные программы или использовать готовые. Продолжается развитие логического мышления в процессе рассмотрения и определения количества альтернатив; углубляются навыки учеников по сбору и анализу информации. Программирование выступает в качестве основной линии курса информатики; навыки программирования позиционируются в качестве нового навыка обучения в дополнение к чтению, письму, рисованию и вычислительным навыкам.

В **США** представление о том, как должно в идеале выглядеть изучение информатики в школе, изложено в материалах Американской ассоциации учителей информатики (Computer Science Teachers Association — CSTA), опубликовавшей в 2016 году рассчитанную на 12 лет обучения рамочную образовательную программу по информатике [17].

Программа построена вокруг пяти основных содержательных линий:

- 1) вычислительные системы;
- 2) сети и интернет;
- 3) данные и анализ;
- 4) алгоритмы и программирование;
- 5) влияние информационных технологий.

Для каждой из содержательных линий сформулированы своего рода требования к знаниям и умениям учеников к концу II, V, VIII и XII классов.

В целом выделенные в программе пять содержательных линий достаточно хорошо коррелируют с содержательными блоками российского курса информатики для основной и старшей школы. Исключением являются вопросы, касающиеся различных аспектов информационной безопасности, раскрываемые в рамках таких содержательных линий, как «Сети и интернет» и «Влияние вычислительной техники». Что касается требований к знаниям по информатике учеников II и V классов, то в наших документах они как таковые отсутствуют.

Еще одно существенное отличие рассматриваемой американской программы от отечественных аналогов — подход к организации практической работы учащихся, которая на каждом этапе обучения строится в рамках следующих направлений:

- содействие развитию инклюзивной информационной культуры;
- сотрудничество с использованием компьютеров;
- выявление вычислительных задач;
- разработка и использование моделей;
- создание компьютерных объектов;
- тестирование и форматирование компьютерных объектов;
- обмен компьютерными данными.

Американские специалисты отмечают, что качество обучения всегда зависит от знающих и хорошо

подготовленных учителей, тщательно разработанных учебных материалов, адекватных ресурсов и инфраструктуры для поддержки учителей и учащихся. Причем все перечисленные позиции должны быть подкреплены политической волей. Американские коллеги констатируют, что в отношении информатики такая система все еще не заработала в полную силу.

В целом следует отметить, что **за рубежом в последние годы приоритетное внимание уделяется курсам информатики для младших школьников, направленным на формирование и развитие их вычислительного (компьютерного) мышления.** Этот термин пока что мало используется в нашей стране, но широко распространен за рубежом, где его трактуют как «мыслительные процессы, участвующие в постановке проблем и их решения таким образом, чтобы решения были представлены в форме, которая может быть эффективно реализована с помощью средств обработки информации. <...> Вычислительное мышление пересекается с логическим мышлением и системным мышлением. Оно включает в себя алгоритмическое мышление и параллельное мышление, которые в свою очередь привлекают другие виды мыслительных процессов, таких как композиционные рассуждения, действия по шаблону, процедурное мышление и рекурсивное мышление» [18]. Именно вычислительное мышление, как «способность понимать и применять фундаментальные вычислительные принципы к широкому спектру человеческой деятельности», обеспечивает основу для непрерывного изучения, использования и разработки все более совершенных вычислительных концепций и технологий, становясь в условиях всеобщей информатизации важнейшим показателем квалификации специалиста [27].

Идеи вычислительного мышления положены в основу **Международного конкурса по информатике Bebras**, который представляет сегодня консолидированный взгляд международного профессионального сообщества на то, каким должно быть современное образование школьников в области информатики и информационных технологий.

Все задачи конкурса могут быть отнесены к одной из следующих пяти содержательных областей:

- 1) алгоритмы и программирование;
- 2) данные, структуры данных (например, кучи, стеки и очереди) и представления (включая графики, интеллектуальный анализ данных);
- 3) компьютерная архитектура и процессы (включает в себя все, что связано с работой компьютера, — планирование, параллельная обработка);
- 4) коммуникация и сетевое взаимодействие (включая криптографию, облачные вычисления);
- 5) взаимодействие человека и компьютера.

Познакомиться с задачами конкурса читатели могут на его официальном сайте в России: <http://bebras.ru/>. Нам же перечисление его содержательных областей важно с точки зрения возможности соотнесения их с содержанием отечественного курса

школьной информатики. Как видим, это содержание во многом совпадает.

Заключение

По результатам проведенного исследования можно констатировать следующее.

На современном этапе отчетливо выделяются три ключевые тенденции в развитии школьной информатики за рубежом: 1) усиление фундаментальности, 2) обязательность, 3) непрерывность. При этом приоритетное внимание уделяется использованию потенциала информатики для развития и формирования вычислительного (компьютерного) мышления младших школьников, которое в условиях всеобщей информатизации становится важнейшим показателем профессиональной квалификации.

В настоящее время ни в одной зарубежной образовательной системе нет готовых решений по вопросам школьной информатики, приводящих к поставленным целям и дающих устойчивые положительные результаты: текущий период может быть охарактеризован как поисковый; можно говорить о намеченных комплексных программах и планах, интересных идеях и подходах, отдельных оригинальных решениях. При этом не обнаруживается принципиальных различий или противоречий в концептуальных подходах к вопросам обучения школьников информатике в нашей стране и за рубежом.

Курс информатики в российской (советской) школе, исходно построенный на математическом содержании и визуализации алгоритмических процессов, на современном этапе не просто удерживает, но и усиливает свои позиции в этом направлении. Аналогичный подход находит сегодня поддержку и развитие за рубежом (в Англии, Франции, Китае и др. странах), где изучение информатики предполагает расширение основного ядра — алгоритмики за счет элементов современных языков программирования, а также математической логики, теории множеств, комбинаторики и математической статистики.

На сегодняшний день развитым зарубежным образовательным системам мы уступаем в вопросах, связанных с ранним началом изучения информатики. Стратегическое значение приобретает реализация непрерывного обучения информатике на всех уровнях общего образования (дошкольном, начальном, основном, среднем), включающего в себя следующие ключевые этапы:

- старшая группа детского сада — II класс (этап носит вводный характер);
- III—IV классы (этап ориентирован на формирование цифровой грамотности);
- V—VI классы (этап носит развивающий характер; ориентирован преимущественно на развитие алгоритмического стиля мышления);
- VII—IX классы (основной этап, соответствующий требованиям ФГОС);
- X—XI классы (базовый или углубленный уровень, в зависимости от выбранного профиля обучения).

В основу концепции непрерывного обучения информатике на всех уровнях общего образования (дошкольного, начального, основного, среднего) могут быть положены имеющиеся подходы к организации обучения информатике в VII—IX и X—XI классах, дополненные идеями раннего обучения информатике. При этом основные идеи образования дошкольников в области информатики могут быть связаны с играми, физическими перемещениями, поиском и перебором вариантов, управлением объектами в реальных и виртуальных средах; в начальной школе основной акцент может быть сделан на формировании цифровой грамотности, а в V—VI классах — на развитии алгоритмического стиля мышления обучающихся, в том числе за счет программирования и элементов робототехники.

Материал, предлагаемый школьникам для изучения, может сохранять существующую структуру, определяемую тематическими блоками, зафиксированными в примерных основных образовательных программах, но содержание отдельных блоков должно быть существенно скорректировано. Так, рекомендуется на всех этапах обучения информатике уделять большее внимание вопросам социальной информатики и информационной безопасности.

Необходимо разработать и предложить учителям методические рекомендации для проведения занятий по информатике на основе современных педагогических практик:

- организация групповой работы, взаимное обучение, мозговой штурм, организация дискуссий и дебатов, презентации и публичные выступления;
- решение кейсов;
- проектная работа, в том числе проведение долгосрочных коллективных проектов, использование интерактивных образовательных сервисов;
- обучение по модели «перевернутый класс», смешанное обучение и др.

Список использованных источников

1. Фрумин И. Д., Добрякова М. С., Баранников К. А., Реморенко И. М. Универсальные компетентности и новая грамотность: чему учить сегодня для успеха завтра. Предварительные выводы международного доклада о тенденциях трансформации школьного образования. М.: НИУ ВШЭ, 2018. 28 с.
2. Семенов А. Л., Уваров А. Ю. Тридцать лет — это все-таки мало // Информатика и образование. 2015. № 7. С. 6–8.
3. Хеннер Е. К. Предмет «Информатика»: межстрановые сопоставления и перспективы развития // Информатика и образование. 2016. № 10. С. 18–26.
4. Кузнецов А. А. К тридцатилетнему юбилею школьной информатики // Информатика и образование. 2015. № 7. С. 3–5.
5. Программа курса «Основы информатики и вычислительной техники» // Микропроцессорные средства и системы. 1986. № 2. С. 86–89.
6. Примерная основная образовательная программа основного общего образования. <http://fgosreestr.ru/registry/primernaya-osnovnaya-obrazovatel'naya-programma-osnovnogo-obshhego-obrazovaniya-3/>

7. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования. <http://fgosreestr.ru/registry/primernaya-osnovnaya-obrazovatel'naya-programma-srednego-obshhego-obrazovaniya/>

8. Кузнецов А. А., Григорьев С. Г., Гриншкун В. В., Заславская О. Ю., Левченко И. В. Содержание обучения информатике в основной школе: на пути к фундаментализации // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2010. № 4. С. 5–17. <https://elibrary.ru/item.asp?id=15249109>

9. Лапчик М. П., Рагулина М. И., Семакин И. Г., Хеннер Е. К. Методика обучения информатике. СПб.: Лань, 2016. 392 с.

10. Основы общей теории и методики обучения информатике: учебное пособие / под ред. А. А. Кузнецова. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. 207 с.

11. Материалы Международной научно-практической интернет-конференции «Актуальные проблемы методики обучения информатике в современной школе» (г. Москва, 24–26 апреля 2018 года). М.: МПГУ, 2018. 222 с.

12. Первин Ю. А. Методика раннего обучения информатике. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. 288 с.

13. Примерная основная образовательная программа начального общего образования. <http://fgosreestr.ru/registry/primernaya-osnovnaya-obrazovatel'naya-programma-nachalnogo-obshhego-obrazovaniya-2/>

14. Computing in the national curriculum. A guide for primary teachers. <http://www.computingatschool.org.uk/data/uploads/CASPrimaryComputing.pdf>

15. Informatics in schools. Fundamentals of computer science and software engineering // Proc. 11th Int. Conf. on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives (Saint Petersburg, 10–12 October 2018). Springer International Publishing, 2018. 396 p. <https://www.springer.com/kp/book/978330027490>

16. Computing in the national curriculum. A guide for secondary teachers. http://www.computingatschool.org.uk/data/uploads/cas_secondary.pdf

17. K-12 Computer Science Framework. <http://www.k12cs.org>

18. Report of a workshop on the scope and nature of computational thinking. Washington, DC: The National Academies Press, 2010. 114 p. <https://www.nap.edu/catalog/12840/report-of-a-workshop-on-the-scope-and-nature-of-computational-thinking>

19. Short Course Coding. Specification for Junior Cycle. <http://www.curriculumonline.ie/getmedia/cc254b82-1114-496e-bc4a-11f5b14a557f/NCCA-JC-Short-Course-Coding.pdf>

20. Chinese educational information network. <http://www.ict.edu.cn/>

21. Le Bulletin officiel de l'éducation nationale. http://www.education.gouv.fr/pid285/bulletin_officiel.html?cid_bo=119372

22. Passey D. Computer science (CS) in the compulsory education curriculum: Implications for future research // Education and Information Technologies. 2017. Vol. 22. Is. 2. P. 421–443. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-016-9475-z>

23. Босова Л. Л. Как учат программированию в XXI веке: отечественный и зарубежный опыт обучения программированию в школе // Информатика в школе. 2018. № 6. С. 3–11.

24. Босова Л. Л. Школьная информатика в России и в мире // Информатизация образования и науки. 2018. № 3. С. 134–145.

25. Learning resources for adults, children, parents and teachers organised by subject. <https://www.bbc.co.uk/education/subjects>

26. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. https://www.oph.fi/saadokset_ja_ohjeet/opetussuunnitelmien_ja_tutkintojen_perusteet/perusopetus

27. Вольфенгаген В. Э. Область между практическими навыками и фундаментальными принципами вычисле-

ний // Аппликативные вычислительные системы: Труды 3-й Международной конференции по аппликативным вычислительным системам (г. Москва, 26–28 ноября

2012 года). М.: НОУ Институт Актуального образования «ЮрИнфоР-МГУ», 2012. С. 1–7. http://jurinfor.exponenta.ru/ACS2012/ACS-12_Proceedings-All.pdf

MODERN TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF SCHOOL INFORMATICS IN RUSSIA AND ABROAD

L. L. Bosova¹

¹ Moscow Pedagogical State University

119435, Russia, Moscow, ul. Malaya Pirogovskaya, 1/1

Abstract

The second decade of the 21st century is characterized throughout the world by keen interest of general public in school informatics courses. It is due both to natural interest of children in everything digital in context of modern world, position of parents who believe that informatics has huge importance for the future career of their children, and to pressure of professional associations, businesses, universities concerned about status and content of school informatics courses.

The research discusses the historical aspects of formation and development of the national school informatics course, modern approaches to the formulation of its purposes and the selection of content. The purpose of the research is to identify and compare the main trends in the development of school informatics in Russia and in the world, to determine on this basis the possibilities of developing the methodical system of teaching informatics.

The results of the research led to the conclusion that Russia has been and still remain one of the world leaders in the field of general education in informatics: in our schools since 1985 to the present day there has been compulsory study of informatics, and the fundamental component occupies an important place in the content of the informatics course. Three key trends in the development of school informatics abroad have been identified: strengthening of fundamentality, compulsory, continuity. It is revealed that abroad priority attention is paid to the use of potential of informatics for the development and formation of computational (computer) thinking of younger schoolchildren. Introduction of compulsory informatics education in the early stages of general education is defined as a strategic direction for the development of Russian school informatics course.

Keywords: school informatics, general informatics course, training in informatics.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-1-22-32

For citation:

Bosova L. L. Sovremennye tendentsii razvitiya shkol'noj informatiki v Rossii i za rubezhom [Modern trends in the development of school informatics in Russia and abroad]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 1, p. 22–32. (In Russian.)

Received: December 5, 2018.

Accepted: January 22, 2019.

About the author

Lyudmila L. Bosova, Doctor of Sciences (Education), Docent, Head of the Department of Theory and Methods of Teaching Mathematics and Informatics, Moscow Pedagogical State University; akull@mail.ru; ORCID: 0000-0003-2793-9547

References

1. Frumin I. D., Dobryakova M. S., Barannikov K. A., Remorenko I. M. Universal'nye kompetentnosti i novaya gramotnost': chemu učit' segodnya dlya uspekha zavtra. Predvaritel'nye vyvody mezhdunarodnogo doklada o tendentsiyakh transformatsii shkol'nogo obrazovaniya [Universal competences and new literacy: what to teach today for success tomorrow. Preliminary findings of the International report on trends in the transformation of school education]. Moscow, HSE, 2018, 28 p. (In Russian.)
2. Semenov A. L., Uvarov A. Yu. Tridtsat' let — ehto vse-taki malo [Thirty years is still a little]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2015, no. 7, p. 6–8. (In Russian.)
3. Khennner E. K. Predmet “Informatika”: mezhstranovye сопоставлениа и перспективы развития [Informatics in school: cross-country comparisons and development prospects]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2016, no. 10, p. 18–26. (In Russian.)
4. Kuznetsov A. A. K tridtsatiletnemu yubileyu shkol'noj informatiki [For the thirtieth anniversary of school informatics]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2015, no. 7, p. 3–5. (In Russian.)
5. Programma kursa “Osnovy informatiki i vychislitel'noj tekhniki” [The program of the course “Fundamentals of informatics and computing machinery”]. *Mikroprotsessornye sredstva i sistemy — Microprocessor Means and Systems*, 1986, no. 2, p. 86–89. (In Russian.)
6. Primernaya osnovnaya obrazovatel'naya programma osnovnogo obshhego obrazovaniya [Sample basic educational program of basic general education]. (In Russian.) Available at: <http://fgosreestr.ru/registry/primernaya-osnovnayaobrazovatel'naya-programma-osnovnogo-obshhego-obrazovaniya-3/>
7. Primernaya osnovnaya obrazovatel'naya programma srednego obshhego obrazovaniya [Sample basic educational program of secondary general education]. (In Russian.) Available at: <http://fgosreestr.ru/registry/primernaya-osnovnaya-obrazovatel'naya-programma-srednego-obshhego-obrazovaniya/>
8. Kuznetsov A. A., Grigoriev S. G., Grinshkun V. V., Zaslavskaya O. Yu., Levchenko I. V. Soderzhanie obucheniya informatike v osnovnoj shkole: na puti k fundamentalizatsii [The maintenance of education to computer science at the basic school: on the way to fundamentalisation]. *Vestnik Rossiiskogo universiteta družby narodov. Seriya: Informatizatsiya obrazovaniya — Bulletin of People's Friendship University of Russia. Series Informatization of Education*, 2010, no. 4, p. 5–17. (In Russian.)
9. Lapchik M. P., Ragulina M. I., Semakin I. G., Henner E. K. Metodika obucheniya informatike [Methods of teaching informatics]. Saint Petersburg, Lan, 2016. 392 p. (In Russian.)
10. Osnovy obshchey teorii i metodiki obucheniya informatike: uchebnoye posobiye / pod red. A. A. Kuznetsova [Fundamentals of the general theory and methodology of teaching informatics: a tutorial / ed. A. A. Kuznetsov]. Moscow, BINOM. Laboratoriya znaniy, 2010. 207 p. (In Russian.)

11. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy internet-konferentsii "Aktual'nye problemy metodiki obucheniya informatike v sovremennoj shkole" [*Proc. Int. Scientific and Practical Internet Conf. "Actual problems of teaching computer science in modern school"*]. Moscow, Moscow Pedagogical State University, 2018, 222 p. (In Russian.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36316958>
12. Pervin Yu. A. Metodika rannego obucheniya informatike [Methods of early teaching informatics]. Moscow, BINOM. Laboratoriya znaniy, 2008. 288 p. (In Russian.)
13. Primernaya osnovnaya obrazovatel'naya programma nachal'nogo obshhego obrazovaniya [Sample basic educational program of primary general education]. (In Russian.) Available at: <http://fgosreestr.ru/registry/primernaya-osnovnaya-obrazovatel'naya-programma-nachalnogo-obshhego-obrazovaniya-2/>
14. Computing in the national curriculum. A guide for primary teachers. Available at: <http://www.computingschool.org.uk/data/uploads/CASPrimaryComputing.pdf>
15. Informatics in schools. Fundamentals of computer science and software engineering. *Proc. 11th Int. Conf. on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives*. Springer International Publishing, 2018, 396 p. Available at: <https://www.springer.com/kp/book/9783030027490>
16. Computing in the national curriculum. A guide for secondary teachers. Available at: http://www.computingschool.org.uk/data/uploads/cas_secondary.pdf
17. K-12 Computer Science Framework. Available at: <http://www.k12cs.org>
18. Report of a workshop on the scope and nature of computational thinking. Washington, DC, The National Academies Press, 2010. 114 p. Available at: <https://www.nap.edu/catalog/12840/report-of-a-workshop-on-the-scope-and-nature-of-computational-thinking>
19. Short Course Coding. Specification for Junior Cycle. Available at: <http://www.curriculumonline.ie/getmedia/cc254b82-1114-496e-bc4a-11f5b14a557f/NCCA-JC-Short-Course-Coding.pdf>
20. Chinese educational information network. Available at: <http://www.ictedu.cn/>
21. Le Bulletin officiel de l'éducation nationale. Available at: http://www.education.gouv.fr/pid285/bulletin_officiel.html?cid_bo=119372
22. Passey D. Computer science (CS) in the compulsory education curriculum: Implications for future research. *Education and Information Technologies*, 2017, vol. 22, is. 2, p. 421–443. Available at: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-016-9475-z>
23. Bosova L. L. Kak uchat programmirovaniyu v XXI veke: otechestvennyy i zarubezhnyy opyt obucheniya programmirovaniyu v shkole [How to teach programming in the 21st century: domestic and foreign experience in teaching programming at school]. *Informatika v shkole — Informatics in School*, 2018, no. 6, p. 3–11. (In Russian.)
24. Bosova L. L. Shkol'naya informatika v Rossii i v mire [School informatics in Russia and in the world]. *Informatizatsiya obrazovaniya i nauki — Informatization of Education and Science*, 2018, no. 3, p. 134–145. (In Russian.)
25. Learning resources for adults, children, parents and teachers organised by subject. Available at: <https://www.bbc.co.uk/education/subjects>
26. Perusopetuksen opetusuunnitelman perusteet 2014. Available at: https://www.oph.fi/saadokset_ja_ohjeet/opetusuunnitelmien_ja_tutkintojen_perusteet/perusopetus
27. Wolfenhagen V. E. Oblast' mezhdru prakticheskimi navykami i fundamental'nymi printsipami vychislenij [Area between practical skills and fundamental principles of computing]. *Applikativnye vychislitel'nye sistemy: Trudy 3-j Mezhdunarodnoj konferentsii po aplikativnym vychislitel'nym sistemam* [*Proc. 3rd Int. Conf. on Applicative Computing Systems*]. Moscow, NOU Institut Aktual'nogo obrazovaniya "YurInfoR-MGU", 2012, p. 1–7. (In Russian.) Available at: http://jurinfor.exponenta.ru/ACS2012/ACS-12_Proceedings-All.pdf

НОВОСТИ

Путин: приоритет — новые технологии и цифровизация

Президент России Владимир Путин в ежегодном послании к Федеральному собранию особое внимание уделил вопросам развития инфраструктуры цифровой экономики.

Глава государства подчеркнул необходимость принятия уже в 2019 году генеральной схемы развития инфраструктуры цифровой экономики, включая сети телекоммуникаций, мощности по хранению и обработке данных. «Задача ближайших лет — организовать повсеместный доступ к высокоскоростному интернету, начать эксплуатацию систем связи пятого поколения, 5G», — отметил президент. Он предложил запустить масштабную программу национального уровня в области искусственного интеллекта, обозначив данное направление как одно из ключевых и способное определить будущее как России, так и всего мира.

Путин распорядился к концу 2021 года обеспечить доступ всех школ России к высокоскоростному интернету. Он напомнил, что первоначально, в 2006 году, учебные заведения подключались к интернету на скорости доступа 128 килобит в секунду, и тогда это казалось совершенным прорывом. Но сейчас нужно 50 или

100 мегабит в секунду, т. е. скорость должна вырасти минимум в 400 раз. По словам президента, именно повсеместный доступ к быстрому интернету должен открыть детям возможность изучать лекции известных преподавателей, а также участвовать в конкурсах и олимпиадах. Это позволит им существенно нарастить свои возможности, осуществлять совместные онлайн-проекты со сверстниками из других регионов России и из-за рубежа, добавил президент.

Путин подчеркнул, что «должно меняться и содержание образования. В государственных стандартах и программах важно отразить приоритеты научно-технологического развития страны, а в федеральные перечни школьных учебников включать действительно лучшие издания». «Нам необходимы специалисты, способные работать на передовых производствах, создавать и использовать прорывные технические решения. Для этого нужно обеспечить широкое внедрение обновленных учебных программ на всех уровнях профессионального образования, организовать подготовку кадров для тех отраслей, которые еще только формируются» — заявил глава государства.

(По материалам CNews)