

УДК 373.1

А. Л. Семенов

alsemno@ya.ru

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия,
Институт кибернетики и образовательной информатики им. А. И. Берга
ФИЦ ИУ РАН, Москва, Россия

КОНЦЕПЦИЯ УЧЕБНИКА «ЦИФРОВОЙ МИР» ДЛЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ *

В статье описывается концепция учебника информатики и ИКТ для основной школы, отвечающего современным тенденциям развития образования и цифровой трансформации всех школьных предметов и всей школы.

Ключевые слова: цифровая трансформация образования, информатика, ИКТ, цифровая (вычислительная) компетентность.

Alexei L. Semenov

alsemno@ya.ru

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia
Axel Berg Institute of Cybernetics and Educational Computing, Federal Research Center
«Computer Science and Control» of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

THE CONCEPT OF THE TEXTBOOK «DIGITAL WORLD» FOR GENERAL SCHOOL

The article describes the concept of a textbook of computer science and ICT for general school that meets modern trends in the development of education and digital transformation of all school subjects and of the school itself.

Keywords: digital transformation of education, computer science, ICT, digital (computational) competence.

Введение. Школа сегодня не имеет ресурса, чтобы учить ребенка нужным вещам, потому что она учит его тем вещам, которые ему (почти) никогда не пригодятся. Более того, школа, как правило, занимает враждебную позицию по отношению к тем «цифровым навыкам», которые дети приобрели вне школы. Цифровая пропасть между школой и жизнью растет. Цифровые технологии являются основой идущей технологической (цифровой, или четвертой индустриальной) революции, хотя связанные с ними изменения все чаще называют мягче «цифровой трансформацией», отражая их постепенность, постоянность и кажущуюся незаметность.

© Семенов А. Л., 2021

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РНФ в рамках научного проекта № 17-11-01377.

Сегодня весь мир и все образование вступило в новую полосу, и цифровая трансформация, по крайней мере в нашей стране, пошла форсировано и тем более эффективно, чем более комплексной она становилась. Многие изменения, которые ожидалось, но не происходили десятилетиями, произошли в образовании за месяцы благодаря форс-мажору Ковида.

Фундаментальные основы современной математики и информатики, вычислительного мышления закладываются в линии учебников математики и информатики для начальной и основной школы [1–3]. Эта линия в российском образовании продолжает развиваться и должна быть существенно усилена – в настоящей работе мы описываем концепцию продолжения этой линии для основной школы: мегаучебника «Цифровой мир».

Цифровая трансформация основной школы и мегаучебник «Цифровой мир». Сегодня в мире пользуется популярностью понятие «Computational Thinking», возможный перевод термина – цифровая компетентность. Одно из широких пониманий этого понятия соответствует нашему учебнику.

Мы хотим дать ученику *математические основания цифрового мира*: когда ученик решает задачу про робота в лабиринте, сортировку, алгоритм Евклида, стратегию для игры в камешки, строит цепочку по системе условий, доказывает правильность своего алгоритма, пишет программу на каком-то реальном языке, он в деятельности осваивает важнейшие элементы современной математики.

В основе цифровых технологий лежат математические факты и алгоритмы. Понимание этих фактов и алгоритмов, самостоятельное их открытие и построение, как и решение задач на конструирование моделей цифровых технологий, полезно независимо от области деятельности человека так же, как понимание законов физики и химии может быть полезно для представления о том, как работает двигатель внутреннего сгорания и автомобиль, а знание биологических фактов – как работает тело человека.

Мы хотим научить ребенка *пре-адаптивности – готовности решать НЕпредвиденные задачи в НЕожиданных ситуациях* [4]. В программировании, входящем в курс информатики, ученик естественным образом постоянно решает новые задачи, при этом главным для него становится обратная связь от мира, а не отметка от учителя. То же можно сказать и о круге математических задач: этот круг намного разнообразнее, чем круг современных учебников по математике, учащийся намного чаще будет встречаться с чем-то новым и неожиданным. Новизна задач нашего учебника, как и подход к самостоятельности ученика, восходят к системе обучения в кружках и в математических школах Н. Н. Константинова.

Многие *большие идеи*, осваиваемые в программировании и в курсе информатики, находят реальное применение вне его. К ним относятся, в частности, идеи алгоритма и планирования, управления и обратной связи, разбиения задачи на подзадачи и сборки результата (подпрограммы,

динамическое программирование), перебора вариантов, инварианта, стратегии в игре, отладки.

Информационная интерпретация процессов и ситуаций, относящихся к различным сферам и различным школьным предметам, дает нам ориентацию в мире, язык для объяснения и понимания таких явлений, как эволюция и генетика, существование и развитие языка, управление в обществе, поведение и мышление.

Цифровые технологии в каждом школьном предмете способны существенно (зачастую радикально) изменить эффективность его изучения в школе и одновременно повысить мотивацию. В ситуации пандемии мы увидели всплеск таких решений в школах. Частью Computational Thinking (цифровой компетентности) является умение эффективно эти технологии применять. Понимание того, как применяются цифровые технологии в различных сферах деятельности человека, происходит через применение в школьных предметах.

Место учебника в школе. Учебник существенно отличается от других школьных учебников. Электронная форма (цифровой компонент) учебника существенно шире, чем это обычно бывает. Бумажный учебник – это «фасад», презентация целостного учебника. Помимо прочего, наличие бумажного учебника позволит курсу получить гриф и войти в Федеральный перечень, что означает включение в официальную систему продвижения курса в школьное образование; для всякого учителя, которому мы дадим учебник сами, гриф – гарантия легитимности его работы.

Естественно, учебник должен «покрывать» все темы действующего ФГОС. В цифровой УМК мегаучебника входят и рекомендации по построению ОП для школы. В частности, такая ОП может включать разъяснение того, как отдельные элементы, разделы ПООП, как предметные, так и метапредметные, реализуются с применением цифровых технологий в соответствии с учебником.

Учебник предполагает вариативное и многопредметное использование.

Одна из главных черт учебника, соответствующая уникальности предмета в школе – это то, что освоение предмета через него дает действительно практические навыки и фундаментальную основу для них: школьная информатика ближе всего к реальной, интересной и оплачиваемой работе; учебник, особенно его цифровой компонент, будет максимально поддерживать такую практическую ориентацию. Выполняя задания учебника, учащийся приобретает опыт практического программирования, профориентацию, в отдельных случаях – входит в IT-профессию, IT-образование (зачет модулей при переходе в колледж или вуз).

Прилагается максимум усилий, чтобы все цели учебника достигались в практике – решении задач, в т. ч. в выполнении индивидуальных и коллективных проектов.

Уникальным свойством учебника, скоординированным с другими его свойствами, является то, что он может занимать в школе очень разное место. Возможны различные варианты.

Консервативный вариант. Предмет «Информатика и ИКТ» готовит учащихся к сдаче ГИА. Такая цель сохраняется и в других вариантах.

Математика и информатика. Алгоритмика рассматривается как часть математического образования, существенно обогащающая предметную область «Математика и информатика», в частности, за счет разнообразия решаемых задач. Программирование рассматривается как область прикладной алгоритмики и инструмент достижения целей в фундаментальной алгоритмике. Статистика осваивается в компьютерном варианте, вводя школьника в современные методы анализа данных и искусственного интеллекта. Компьютерная алгебра и динамическая геометрия используются на уроках математики.

Математика, информатика, технология. Часы предметов «Математика» и «Информатика и ИКТ» используются, в основном, как описано, в предыдущем варианте. Технологический компонент осваивается в курсе «Технология».

Цифровые технологии предметов и областей деятельности. Цифровая технология предмета может осваиваться в предмете, в начальной и основной школе. Например, технологии работы с устным и письменным текстом могут осваиваться в предмете «Русский язык» начальной школы. Цифровые технологии наблюдения и записи могут осваиваться в предмете «Окружающий мир» начальной школы и во всем образовательном процессе там. Система компьютерной алгебры может осваиваться в рамках предмета «Физика». В силу понятных причин наш учебник пишется «с нуля», как если бы в начальной школе соответствующее содержание отсутствовало.

Программирование и другие ИТ-модули. Учебник, прежде всего в цифровой части, может быть использован для освоения элементов профессионального программирования, анализа данных и т. п., в частности, в школах, где для этого предусмотрены часы в рамках основной образовательной программы.

Дополнительное образование, самообразование, неформальное образование. Школа и учитель могут принять решение, что учебник может быть использован в дополнительном образовании, например, в рамках дополнительных платных образовательных услуг. Каждый школьник может использовать учебник для самообразования, например, для освоения разделов программирования или для подготовки к ГИА, или, если учитель какого-то предмета не запрещает этого явно, как пособие для самостоятельного освоения и последующего использования цифровой технологии этого предмета.

Естественно, что учебник должен помогать готовиться к ГИА – было бы разумно, чтобы он (прежде всего – в цифровой части) давал возможность подготовиться к ГИА, не прибегая к внешним источникам. При этом,

конечно, готовясь по учебнику к ОГЭ, ученик может получать внешние ссылки на открытые бесплатные сайты. С другой стороны, среди заданий, которые мы сами включаем в учебник, некоторые будут специально помечены, как напрямую имеющие отношение к ГИА.

Ядро учебника. Метапредметные и межпредметные разделы. Ядро учебника составляет учебник по «Информатике и ИКТ», продолжающий первый учебник по информатике А. П. Ершова и соавторов [5], с учетом изменений, произошедших в нашей сфере за треть века. Ядро учебника, в частности, вводит школьный алгоритмический язык, статус которого должен быть аналогичен школьным языкам алгебры и элементарных функций и геометрии, теории вероятностей, математической статистики, физики, химии и т. д.

В межпредметных разделах учебника возможны такие компоненты, как информатика предмета и цифровые технологии в предмете. Центральным является второй компонент, в нем описывается применение ЦТ учащимся в его работе в данном предмете. Например, в физике он использует средства записи физического процесса – с помощью видеокамеры и цифровых датчиков, обработки этой записи на компьютере, визуализации результатов; в математике используется компьютерная алгебра для проверки решения уравнений, в русском языке – цифровые средства коммуникации, автоматическая проверка грамотности и т. п. Аналогично строятся метапредметные разделы: информатика метапредметной компетентности, цифровые технологии и примеры их применения: например, работа с видео и аудио, GPS-навигация и т. п.

Список литературы

1. Рудченко Т. А., Семенов А. Л. Информатика. 1–4 классы: учебник для общеобразоват. учреждений. М.: Просвещение, Институт новых технологий, 2019.
2. Кушниренко А. Г., Леонов А. Г., Зайдельман Я. Н., Тарасова В. В. Информатика. 7–9 классы. М.: Дрофа, 2017.
3. Звонкин А. К., Ландо С. К., Семенов А. Л., Вялый Н. М. Информатика. Алгоритмика. 6–7 классы. М.: Просвещение, 2006–2008.
4. Семенов А. Л. Цели общего образования в цифровом мире // ИОиМЭО: Материалы III Межд. конференции: в 2 ч. Красноярск: СФУ, 2019. Ч. 2. С. 383–388.
5. Ершов А. П., Кушниренко А. Г., Лебедев Г. В., Семенов А. Л., Шень А. Х. Основы информатики и вычислительной техники: Пробный учебник для средних учебных заведений / Под ред. А. П. Ершова. М.: Просвещение, 1988. 207 с.