## ЧЕБЫШЕВСКИЙ СБОРНИК

Том 22. Выпуск 1.

УДК 371+004

DOI 10.22405/2226-8383-2021-22-1-502-519

# 35 лет школьной информатике. Как создавался фундамент современной информатики и информатизации образования

И. Е. Вострокнутов, С. Г. Григорьев, Л. И. Сурат

**Игорь Евгеньевич Вострокнутов** — доктор педагогических наук, профессор, Институт цифрового образования Московского городского педагогического университета (г. Москва).  $e\text{-}mail: vostroknutov \ i@mail.ru$ 

**Сергей Георгиевич Григорьев** — доктор технических наук, профессор, Институт цифрового образования Московского городского педагогического университета (г. Москва). e-mail: qriqorsq@yandex.ru

**Лев Игоревич Сурат** — кандидат экономических наук, доцент, Московский институт психоанализа (г. Москва).

e-mail: lisurat@mail.ru

#### Аннотация

35 лет назад в школах Советского Союза появился новый предмет информатика. Сегодня считается, что это было знаковым событием, которое впоследствии изменило всю систему образования. Но путь его в школу был непростым и достаточно длительным. Проведен анализ, какие науки сформировали методологическую основу информатики, какие концепции определили ее содержание, и кто из ученых стоял у ее истоков. Рассмотрено, какие факторы оказали влияние на содержание первого учебника информатики и последующих, как зарождалась отечественная информатизация образования, как создавалась новая педагогическая специальность «учитель информатики». Отмечено, труды каких ученых, авторских и научных коллективов легли в основу современной теории и методики обучения информатики и информатизации образования. Показано, как менялось содержание предмета, какие факторы оказывали влияние, а также, какие проблемы стоят перед школьной информатикой и в каком направлении произойдет ее трансформация в ближайшем будущем.

*Ключевые слова:* информатика, информатизация образования, теория и методика обучения информатике, проблемы школьной информатики, трансформация школьной информатики.

Библиография: 56 названий.

#### Для цитирования:

И. Е. Вострокнутов, С. Г. Григорьев, Л. И. Сурат. 35 лет школьной информатике. Как создавался фундамент современной информатики и информатизации образования // Чебышевский сборник, 2021, т. 22, вып. 1, с. 502–519.

#### CHEBYSHEVSKII SBORNIK

Vol. 22. No. 1.

UDC 371+004

DOI 10.22405/2226-8383-2021-22-1-502-519

## 35 years of school informatics. How the foundation of modern informatics and informatization of education was created

I. E. Vostroknutov, S. G. Grigoriev, L. I. Surat

**Igor Evgenievich Vostroknutov** — doctor of pedagogical sciences, professor, Institute of Digital Education, Moscow City Pedagogical University (Moscow).

e-mail: vostroknutov i@mail.ru

**Sergey Georgievich Grigoriev** — doctor of technical sciences, professor, Institute of Digital Education, Moscow City Pedagogical University (Moscow).

e-mail: qriqorsq@yandex.ru

**Lev Igorevich Surat** — candidate of economics sciences, Moscow institute of psychoanalysis (Moscow). *e-mail: lisurat@mail.ru* 

#### Abstract

35 years ago, a new subject informatics was appeared in the schools of the Soviet Union. Today it is believed that this was a landmark event that subsequently changed the entire system of education. But his path to school was not easy and quite long. The analysis is carried out which sciences have formed the methodological basis of informatics, which concepts have determined its content, and which of the scientists stood at its origins. It is considered what factors influenced the content of the first textbook of informatics and subsequent ones, how the domestic informatization of education was born, how a new pedagogical specialty "teacher of informatics" was created. It is noted which works of scientists, authors and research teams formed the basis of modern theory and methods of teaching information and informatization of education. It is shown how the content of the subject changed, what factors influenced, as well as what problems are facing school informatics and in what direction its transformation will take place in the near future.

Keywords: informatics, informatization of education, theory and methods of teaching informatics, problems of school informatics, transformation of school informatics.

Bibliography: 56 titles.

#### For citation:

I. E. Vostroknutov, S. G. Grigoriev, L. I. Surat, 2021, "35 years of school informatics. How the foundation of modern informatics and informatization of education was created", *Chebyshevskii sbornik*, vol. 22, no. 1, pp. 502–519.

## 1. Введение

В сентябре 1985 года в школах Советского Союза появился новый учебный предмет информатика. С того времени прошло более 35 лет. Много это или мало? Если сравнивать с отдельным человеком, то это лучшая часть его жизни, время взросления, учебы, любви, создания семьи, выбор профессии и становления в ней профессионалом. Если сравнивать с периодом развития человеческой цивилизации, то это просто миг или отдельный эпизод его истории. Тем не менее, оглядываясь назад, нельзя не отметить, какой колоссальный рывок в науке, технике,

развитии технологий совершило человечество за это время. Действительно, когда в школьной программе появился новый предмет информатика многие наши соотечественники весьма смутно представляли себе, что это такое и зачем все это нужно. Электронные вычислительные машины многие видели только в кино, а первые персональные компьютеры воспринимали скорее, как забавные и дорогие игрушки. Главным техническим средством коммуникации был телефон, основную информацию население получало из газет, радио и телевидения.

За этот период все сильно изменилось. Цифровые технологии прочно вошли во все сферы человеческой деятельности и быт. Компьютеры уже есть не только практически в каждой семье, но и у каждого члена семьи активного возраста. И это уже не дань моде, а несомненное удобство и необходимость. Телефон давно перестал быть главным средством коммуникаций, ему на смену пришла мобильная связь, причем у подавляющего большинства населения уже не просто мобильные телефоны, а смартфоны с выходом в интернет. Большую часть информации мы получаем из интернета, на смену обычного телевидения пришло интернет-телевидение. Изменился наш быт. Стирают за нас стиральные машины автоматы, посуду моют посудомоечные машины автоматы, разогревают пищу микроволновки, все большее распространение получают технологии умного дома. Вполне привычным стало через интернет покупать билеты на поезд или самолет, бронировать и оплачивать гостиницу, записываться на прием к врачу. Все чаще мы совершаем покупки не в магазинах, а в интернет-магазинах, с доставкой товара домой. Все реже расплачиваемся наличными деньгами, предпочитая использовать банковские карты или платежные системы. Обо всем этом не могли даже мечтать 35 лет назад.

Сегодня роль цифровых технологий в человеческом обществе настолько возросла, что во многих странах принимаются программы развития цифровой экономики, цифрового общества, цифрового образования. Изменения в экономике, производственной сфере, общественных структурах будут настолько велики, что уже все чаще используется термин «цифровая трансформация» применительно ко всем сферам человеческой деятельности, включая систему образования. Как изменится система образования, какое место в ней займет школьная информатика, как изменится содержание информатики? На эти и другие вопросы можно получить ответ, если проанализировать, как шло развитие школьного курса информатики и информатизации образования, какие факторы оказывали влияние, какие факторы доминируют и определяют направление (или направления) развития информатики и информатизации образования в настоящее время.

# 2. Становление школьной информатики и информатизации образования

Путь информатики в школу был непростым и достаточно долгим. Методологическая основа информатики и информатизации образования была заложена в теории программированного обучения. Годом рождения теории программированного обучения считается 1954, когда известный американский психолог Б. Ф. Скиннер сделал доклад, в котором изложил концепцию программированного обучения. Концепция хорошо сочеталась с появившимися в то время теорией информации и кибернетикой и позволяла в значительной степени формализовать процесс обучения, т. е. описать его на основе их математического аппарата. Это позволило выявить пути повышения эффективности процесса обучения и повышения качества образования. Основные положения теории программированного обучения представлены в работах Берга А. И. [3,4], Беспалько В. П. [5], Гальперина П. Я. [11], Крэма Д. [34], Талызиной Н. Ф. [53], Шварца И. Е. [55] и др.

Теория программируемого обучения оказалась базой, на которой в последствии в педагогике получил развитие деятельностный подход в обучении. Другим достижением теории программированного обучения явилось теоретическое обоснование необходимости внедрения

Теория программированного обучения опередила свое время, однако широкое внедрение компьютерной техники вернуло интерес к ней. Основные теоретические положения программированного обучения легли в основу и получили свое развитие в таких направлениях педагогической науки, как теория и методика обучения информатике, информатизация образования. В частности, многие термины, которыми мы сегодня пользуемся в методике информатики пришли к нам из теории программированного обучения.

Важным фактором рождения школьной информатики является опытно-экспериментальная работа ученых-энтузиастов, которые разработали учебный курс элементы кибернетики для школьников. У истоков этого направления стояли В. С. Леднев и А. А. Кузнецов. На основе длительной теоретической и опытно-экспериментальной работы ими еще в 70-х годах прошлого века был сделан вывод о том, что курс «Основы кибернетики» должен войти в качестве самостоятельного школьного учебного предмета. Но тогда удалось лишь включить его в число факультативных курсов [39, 40]. Следует отметить, что стараниями энтузиастов в разные факультативные курсы были включены темы по информатике: «Системы счисления и арифметические устройства ЭВМ» (VII кл.), «Алгоритмы и программирование» (VIII кл.), «Основы кибернетики» (IX; X кл.), «Языки программирования» (X кл.). Для них были разработаны методики, которые впоследствии легли в основу школьного курса информатики. Здесь можно выделить работы И.Н. Антипова [2], В.М. Монахова [44], В.С. Леднева и А.А. Кузнецова [25, 28, 38], В.Н. Касаткина и др. [21, 22], М.П. Лапчика [35,36].

Большую роль в появлении информатики сыграли межшкольные учебно-производственные комбинаты (УПК). Они наряду с обучением школьников наиболее распространенным рабочим профессиям вели профессиональное обучение в области применения вычислительной техники: оператор ЭВМ, оператор устройств подготовки данных для ЭВМ, электромеханик по ремонту и обслуживанию внешних устройств ЭВМ, регулировщик электронной аппаратуры, программист-лаборант, оператор вычислительных работ [37]. Такие УПК были созданы по всей стране и работало в них много энтузиастов. Например, в Москве эту работу возглавил С.И. Шварцбурд. УПК показали востребованность специалистов в области вычислительной техники, а также фактически явились площадкой, на которой проходили апробацию первые методические разработки будущего учебного предмета информатики.

Толчком к введению в школы нового учебного предмета информатика стали реформы школьного образования 1984 года. В Постановлении ЦК КПСС и Совета министров СССР от 12 апреля 1984 г. № 313 «О дальнейшем совершенствовании общего среднего образования молодежи и улучшения условий работы общеобразовательной школы» впервые была определена задача «организовать в старших классах общеобразовательных школ, профессиональнотехнических училищах, средних специальных учебных заведениях изучение основ электронновычислительной техники. Для этого предусмотреть разработку специального курса для учащихся, создание необходимых учебников, учебных пособий, школьных и межшкольных кабинетов, а также использование компьютерной техники базовых предприятий и других учреждений в учебных целях». В соответствии с данным постановлением в конце 1984 под совместным кураторством ВЦ СО АН СССР (А. П. Ершов) и НИИ СиМО АПН СССР (В. М. Монахов) с привлечением группы педагогов-информатиков из различных регионов страны началась работа по созданию программы и учебных пособий по школьному предмету информатики. Результатом этой работы стало создание первого отечественного учебника по «Основам информатики и вычислительной техники» (ОИВТ) [47] и введение в школы Советского Союза уже с 1 сентября 1985 года нового учебного предмета информатики.

Следует отметить, что первый учебник информатики был поистине революционным для

своего времени. Первая часть его состоит из двух разделов: алгоритмы и алгоритмический язык; построение алгоритмов для решения задач. Вторая часть содержит три раздела: устройство ЭВМ; знакомство с программированием; роль ЭВМ в современном обществе, перспективы развития вычислительной техники. Раздел знакомство с программированием содержал три подраздела: алгоритмический язык; язык программирования Рапира; язык программирования Бейсик. Учебник соответствовал представлениям того времени о предметной области информатики и уровню развития вычислительной техники. Большая часть содержания учебника была направлена на обучение алгоритмизации. Это вполне объяснимо, поскольку предмет был новый, компьютерной техники в школах было очень мало, программного обеспечения еще меньше, к тому же качество его тоже было недостаточно. Вторая часть учебника содержала разделы, посвященные устройству ЭВМ и их применению. Практическая часть состояла из знакомства с программированием. Учебник предполагал возможность использовать алгоритмический язык при «безмашинном» варианте обучения, вместе с тем изучать программирование можно было на основе языков Рапира или Бейсик, если вычислительная техника в школе имелась. Содержание учебника было разумно-достаточным. Одновременно с этим учебником было выпущено учебное пособие для учителей [20], что было очень важно для быстрого и успешного внедрения нового учебного предмета.

Первый учебник по ОИВТ задумывался и создавался, как пробный учебник. Вскоре был проведен всесоюзный конкурс школьных учебников информатики. Победителем в этом конкурсе оказался учебник под редакцией В.А. Каймина, который занял второе место [48]. В последствии появились учебники других авторских коллективов [48, 19, 32, 12]. Они отличались от первого учебника, в определенных аспектах были более инновационными. Например, в учебнике под редакцией В.А. Каймина впервые была выдвинута концепция использования различных парадигм обработки информации, предлагалось наряду с процедурной использовать и еще логическую парадигму [19]. Эта идея была ранее высказана в работе [13].

Введение нового школьного предмета «Основы информатики и вычислительной техники» — это был очень сложный и трудоемкий процесс, в котором было задействовано большое число специалистов самых разных организаций, ведомств и предприятий Советского Союза. Кроме разработки нового учебника приходилось параллельно решать целый комплекс других глобальных задач, например, оснащение учебных заведений компьютерной техникой, быстрая переподготовка учителей для нового учебного предмета, открытие новой специальности учитель ОИВТ в педагогических вузах и др.

Задача оснащения учебных заведений вычислительной техников стояла особенно остро. К 1985 году в СССР наметилось некоторое отставание в области разработки средств вычислительной техники от ведущих стран Европы, США и Японии, обусловленное тем, что продукция отечественной электронной промышленности: «Электроника ДЗ-28», «Искра 226» и т.д. была преимущественно ориентирована на решение производственных и профессиональных задач. Для приобретения персональных компьютеров за рубежом, необходимо было определить требуемые для школьного обучения характеристики, проанализировать техническое и программное обеспечение. Наибольший вклад в решение этой задачи внесли: лаборатория Проблем информатизации образования» Института проблем информатики академии наук СССР [54] и лаборатория Информатики и вычислительной техники НИИ школьного оборудования и технических средств обучения РАО [28]. Несмотря на то, что в нашей стране практически не было соответствующих теоретических разработок в этой области, задача была выполнена и уже в 1985 году в систему народного образования поступило 250 KУВТ «Ямаха MSX-1» (КУВТ – комплекс учебной вычислительной техники). В 1988 году поступило еще около 500 КУВТ «Ямаха MSX-2» [54]. КУВТ «Ямаха» поставлялись не только в школы, но и в педагогические вузы и фактически с них началась информатизация образования в нашей стране. Эти компьютеры оказались настолько удачными и надежными, что активно использовались в учебном процессе школ и вузов вплоть до конца 20 века. Во многих педагогических вузах можно было наблюдать, как в вычислительных лабораториях уже использовались современные IBM PC, а буквально рядом, в соседней лаборатории, компьютерный класс «Ямаха».

Серийный выпуск первых отечественных школьных компьютеров Агат был налажен в 1985 году. Это был 8-разрядный компьютер, разработанный на основе конструктивных решений Аррle II. Он размещался в отдельном системном блоке, к которому подключался монитор, созданный на основе телевизора Юность-404. У него были достаточно скромные технические характеристики и невысокая надежность, но он внес свой вклад в информатизацию образования СССР, а позднее и России. К нему было разработано достаточно удачное программное обеспечение [50].

Примерно в это же время появился компьютер «Электроника БК-0010, он имел не только 16-разрядный процессор, совместимый с PDP-11 и 16-разрядный доступ ко всей оперативной и постоянной памяти, а также 16-разрядные контроллеры дисплея и параллельного порта, что давало ему право называться настоящим, полностью 16-разрядным ПК [23]. Программное обеспечение первых версий содержало язык программирования Фокал, в дальнейшем были разработаны трансляторы с языков программирования Бейсик, Ассемблер, С, Пролог и другие. Особенности интерфейсов этого компьютера позволили создать интерпретатор языка Пролог в виде встроенной системы программирования, записанной на микросхеме ПЗУ [17]. Этот компьютер был достаточно популярен до середины 1990-х годов.

Еще один компьютер, с 16 разрядной системой команд PDP-11 - «Электроника УКНЦ МС 0511» был компьютером нового поколения и по своим характеристикам значительно превосходил иные отечественные машины. Эти компьютеры можно было объединить в локальную сеть. По некоторым оценкам таких компьютеров было поставлено в учебные заведения нашей страны около 300000 штук, и на их базе было сформировано более 22000 компьютерных классов. Для компьютера «Электроника УКНЦ МС 0511» было создано удобное программное обеспечение. Их производство было прекращено в 1991 году в связи с началом рыночных отношений в экономике и массовым появлением на отечественном рынке компьютеров IBM PC-286.

Введение в школы огромной страны нового учебного предмета сопровождалось масштабной подготовкой учителей. Решение этой проблемы было поручено начальнику главного управления высших учебных Министерства просвещения СССР заведений В.К. Розову. Вся необходимая работа была проведена по-военному быстро и организованно. Сначала была подготовлена большая группа лекторов из преподавателей университетов, которые в дальнейшем должны были в регионах провести специальные подготовительные курсы для учителей. С 1 сентября 1985 года начались уроки информатики во всех школах СССР [45].

Введение нового предмета ОИВТ не ограничивалось только средней школой. Параллельно учебный предмет информатика вводился в учебные планы технических, педагогических, экономических вузов и техникумов. В 1986-1987 годах во многих педагогических вузах создаются общеинститутские кафедры информатики. Частично они комплектуются собственными специалистами физиками и математиками, знакомыми с вычислительной техникой, но большая часть новых преподавателей пришла из оборонных НИИ и предприятий. Они быстро перестроились и в дальнейшем сыграли большую положительную роль в становлении вузовской и школьной информатики, а также информатизации сферы отечественного образования.

Специальность «учитель информатики» была новой и не понятной для многих специалистов системы образования, включая и преподавателей педагогических вузов. К тому же на начальном этапе не было четкой концепции подготовки специалистов. Поэтому при обучении учителей информатики использовались те же принципы и подходы в обучении, что и для учителей других специальностей. А поскольку считалось, что наиболее близкими специальностями являются математика и физика, то многие педагогические вузы стали вводить

совмещенные специальности «учитель математики и информатики», «учитель информатики и физики». Большинство педагогических вузов пошло по этому пути освоения новой специальности «учитель информатики» [1]. Позднее, в связи, с разработкой концепции специальности и развитием нового направления в педагогической науке «теория и методика обучения информатике» стало очевидно, что информатика имеет свою предметную область, свое содержание, свою специфику в выборе форм и методов обучения, а также то, что они не совпадают с математикой и физикой.

Следует отметить ученых, труды, которые легли в основу концепции специальности «учитель информатики» и продолжают определять содержание теории и методики обучения информатике, и, естественно, самого школьного курса информатики. Это работы в области содержания методики информатике и ее структуры Кузнецова А.А. [26, 46], Лапчика М.П., Хеннера Е.К. [37], Могилева А.В., Пака Н.И. [43], Кушниренко А. Г., Лебедева Г. В. [33]; в области разработки методической системы специальности «учитель информатики» Швецкого М.В. [56], Бороненко Т.А. [7], Босовой Л.Л. [8], Ракитиной Е.А. [49], Линьковой В.П. [41], Козлова О.А. [24], Брановского Ю.С. [9]. Впервые была сформулирована концепция обучения «Информатике и информационным технологиям» студентов гуманитарных факультетов педагогических вузов, реализованная в работе Бешенкова С.А. и соавторов [6].

Важную роль в становлении и развитии школьной информатики сыграл журнал «Информатика и образование». Первый номер вышел в 1986 году перед началом учебного года. С той поры и поныне журнал «Информатика и образование» является ведущим научнометодическим журналом, освещающим вопросы методики преподавания информатики и информатизации образования. Он издается более 35 лет.

Вместе с введением нового школьного предмета ОИВТ создаются научные лаборатории, научные центры и институты. Они решали целый ряд важных научных и прикладных задач, связанных как с созданием новых методик обучения, так и информатизации всей системы образования. Для решения этих задач были привлечены АН СССР в лице известных ученых академиков А.П. Ершова, Е.П. Велихова и АПН СССР в лице академика АПН СССР В.Г. Разумовского - академика-секретаря отделения дидактики и частных методик, куратора данного направления, академика АПН СССР С.Г. Шаповаленко, директора НИИ ШОТСО (Школьного Оборудования и Технических Средств Обучения), член-корреспондента АПН СССР В.М. Монахов, возглавлявшего НИИ СиМО (Содержания и Методов Обучения). В обоих институтах были созданы специализированные лаборатории, занимавшиеся исследованиями и разработками в данном направлении.

В 1984 году в НИИ ШОТСО АПН СССР была создана лаборатория Информатики и вычислительной техники [50]. В 1995 году было принято решение о создании на базе лаборатории Института информатизации образования РАО (ИИО РАО). С 1995 года по 2005 год директором института был известный методист, академик РАО, Г.Д. Глейзер. Начиная с 2005 года до 2014 года директором института являлась академик РАО И.В. Роберт. Основные направления исследований были сконцентрированы на экспертизе качества программного и технического обеспечения компьютеров и оборудования для школьных кабинетов, подготовка работников для сферы образования по основам информатики и вычислительной техники, разработка дополнений к техническому заданию на создание отечественной компьютерной техники, разработка требований к прикладным программным средствам для обучения школьным дисциплинам [51,52]. Важным направлением исследований в области информатизации образования ИИО РАО является разработка основных теоретических положений и технологии оценки качества средств и систем в сфере информатизации образования. Они изложены в работе Вострокнутова И.Е. [10].

Исследования и разработки, выполняемые в НИИ СиМО в лаборатории методики информатики, а затем центре математики, информатики и информационных технологий в об-

разовании, созданном по инициативе академика РАО А.А. Кузнецова, были сосредоточены на формировании стандартов содержания курса информатики, разработке методик оценки и классификации Электронных Образовательных ресурсов (ЭОР) [16, 26], создании основ построения Контрольно-Измерительных Материалов (КИМ) для Единого Государственного Экзамена (ЕГЭ) по информатике [14], исследовались вопросы автоматизации формирования системы понятий в курсе школьной информатики [18]. В центре математики, информатики и информационных технологий в образовании в сотрудничестве с Московским городским педагогическим университетом был разработан первый учебник «Информатизация образования. Фундаментальные основы» для студентов педагогических вузов и слушателей системы повышения квалификации педагогов [15]. В этой работе была сформулирована система понятий предмета информатизация образования. Еще одним учебником, созданным в Центре НИИ СиМО является учебник школьного курса «Информатика и ИКТ» [29]. Формирование целостного курса информатики на основе интеграции содержания обучения вокруг такого системообразующего понятия, как «информационные процессы», наполнение учебного материала гуманитарной составляющей, адекватное отражение в школьном курсе современного состояния фундаментальной науки информатики — все это создает условия для фундаментализации обучения информатике.

Следует подчеркнуть, что под фундаментализацией обучения информатике понимается не изучение в школе основ фундаментальной науки информатики, а выделение ее фундаментальных основ и их дидактическую адаптацию для образования учащихся с помощью курса «Информатика и ИКТ», для овладения ими социального опыта человечества, адекватного гуманитарной культуре во всей ее структурной полноте. Вместе с тем, фундаментальная подготовка учащихся общеобразовательной школы в области информатики должна учитывать процессы гуманизации, дифференциации и индивидуализации обучения, быть основана на использовании личностно ориентированных технологии? обучения [30, 31].

В структуре Министерства просвещения России в 1990 году был создан Российский центр информатизации образования (РОСЦИО), преобразованный в 1993 году Институт информатизации образования (ИНИНФО). Руководил институтом профессор Я. А. Ваграменко. Среди направлений исследования ИНИНФО можно выделить: разработка теоретической основы информатизации образования, создание удаленной образовательной сети на основе телевизионного сигнала — ТВ ИНФОРМ образование; создание профессионального журнала «Педагогическая информатика»; создание системы регистрации разработок в сфере информатизации образования Отраслевого фонда алгоритмов и программ (ОФАП ИНИНФО), разработка системы сертификации качества средств и систем в сфере образования. При ИНИНФО была создана общественная Академия информатизации образования, которая объединяла в своих рядах тысячи специалистов в области информатики и информатизации образования не только России, но и многих других стран мира.

Таким образом, в процессе формирования и развития курса информатики участвовали правительственные структуры, высшие учебные заведения и различные научные институты нашей страны.

## 3. Проблемы роста

С момента своего появления и по настоящее время информатика всегда отличалась от других школьных учебных предметов. Главной особенностью этого предмета является то, что до сих пор не только не устоялось его содержание, но и вообще не понятно, установится ли оно вообще в обозримом будущем. Дело в том, что самим своим рождением школьная информатика обязана развитию вычислительной техники. Естественно, что ее содержание сегодня во многом определяется информационными (цифровыми) технологиями и наиболее распростра-

ненным программным обеспечением. А с учетом того, насколько стремительно развиваются цифровые технологии и насколько быстро они меняют нашу жизнь, становится ясно, что изменение содержания школьной информатики неизбежно.

На протяжении своей 35-летнего периода развития содержание школьного курса информатики неоднократно менялось. В первых учебниках доминировала линия алгоритмизации и программирования. Это объяснялось тем, первые компьютеры были ориентированы на решение прикладных задач, связанных с программированием. Их вычислительные возможности были невелики, прикладного программного обеспечения было мало, а имеющееся было несовершенно. Но постепенно, по мере развития вычислительной техники стали появляться сначала хорошие текстовые редакторы, затем графические редакторы и другое прикладное программное обеспечение. Школьные учебники постепенно начали делать разворот от программирования в сторону информационных технологий, больше уделять внимания темам представления информации, информации и информационных процессов, устройство компьютера.

В конце 20 века появились 32 разрядные компьютеры. Их вычислительные возможности позволяли создать прикладное программное обеспечение высокого качества. Компьютеры постепенно получили широкое распространение в различных сферах человеческой деятельности, их начинают массово покупать в личное пользование, широкое распространение получает интернет. Меняется школьный курс информатики. Он получает название «информатика и ИКТ». В названии появилось ИКТ — информационные и коммуникационные технологии и ИКТ начинает доминировать в содержании информатики над остальными темами. Причем доминирование оказалось настолько сильным, что в условиях дефицита учебного времени программирование достаточно быстро было практически вытеснено из курса информатики.

Вытеснение алгоритмизации и программирования из современного школьного курса информатики обернулось большими проблемами, как для самой школьной информатики, так и вузовского образования. Во-первых, задания ЕГЭ по информатике, по-прежнему ориентированы на программирование и получить хоть какой-то приличный результат на ЕГЭ без знания программирования невозможно. Сложилась парадоксальная ситуация, когда содержание школьных учебников информатики одно, а задания ЕГЭ совсем другие. Сегодня подготовить школьников к ЕГЭ по информатики можно только за счет дополнительного образования, либо с помощью репетиторов. Во-вторых, задания олимпиад по информатике по-прежнему ориентированы на программирование. В результате многие школы просто не могут выставить команды для участия в олимпиадах по информатике. Поэтому олимпиады по информатике давно превратились в соревнования между несколькими «элитными политехническими лицеями». В-третьих, поскольку получить хороший балл на ЕГЭ по информатике без специальной дополнительной подготовки невозможно, то и школьники перестали выбирать этот предмет в качестве. В результате, вузы, чтобы не остаться без абитуриентов, вынуждены брать на информационные специальности абитуриентов с ЕГЭ других предметов, например, обществознание. В последствии вузам приходится адаптировать программы, начиная обучение студентов практически с нуля.

Следует отметить, что это не единственная проблема современной школьной информатики и информатизации образования. Например, всегда содержание учебников отставало от уровня развития информационных технологий и программного обеспечения. Это вполне объяснимо, поскольку на разработку и апробирование учебника нужно несколько лет, также требуется время на его издание и продвижение. За это время успевает сильно измениться и техническое, и программное обеспечение компьютеров. Еще одной серьезной проблемой является неустоявшаяся терминология. Так, даже в словарях и справочниках разных авторов можно наблюдать разное толкование одних и тех же терминов. Это запутывает содержание предмета и усложняет построение методики его преподавания.

Сегодня цифровые технологии достигли такого уровня развития, а их использование во всех сферах человеческой деятельности становится настолько велико, что все чаще мы встречаемся с новым термином «цифровизация». Были успешно реализованы национальные проекты «цифровое правительство», «ликвидация цифрового неравенства», продолжают развиваться национальные проекты «цифровая экономика», «цифровая образовательная среда». Все чаще встречаемся с терминами «цифровая индустрия», «цифровые двойники» и др. Так сложилось, что все «цифровые» проекты и программы были глобальными и затрагивали широкие слои населения. Они были нужными и своевременными, но требовали много сил и самоотдачи участников. Применительно к системе образования используется новый термин «цифровая трансформация системы образования». В нашей стране было успешно реализовано несколько программ информатизации образования. Они сильно изменили всю систему образования. Но цифровая трансформация системы образования – это процесс более высокого и глобального уровня.

#### 4. Заключение

Цифровая трансформация затронет всю отечественную систему образования начиная от самой парадигмы, методологии обучения, приведет к пересмотру перечня школьных учебных предметов, их содержания, пересмотру форм и методов обучения, созданию новых методик обучения. Глобальные изменения произойдут и в школьном курсе информатики и информатизации образования. Возникает вопрос, какие изменения произойдут в школьной информатике? Ответ очевиден – изменения будут связаны в том числе и с решением проблем самой информатики.

Школьный курс информатики сильно перегружен содержанием. Это еще отмечали ученые, стоявшие у истоков учебного предмета. Поэтому часть содержания, вероятно, уйдет в другие учебные предметы. Например, сегодня навыки набора текста на клавиатуре столь же необходимы, как умение писать авторучкой. Этому можно и нужно учить в том числе и на уроках русского языка. Тем более, если новая парадигма образования будет предусматривать использование школьниками собственных ноутбуков и планшетов.

Обучение программированию нужно вернуть в школу. Умение программировать даже различных бытовых устройств нужно новому поколению. Это можно сделать в рамках отдельного предмета, либо вместе с учебным предметом робототехника.

Будет обязательно введен во все образовательные учреждения новый учебный предмет робототехника.

Развитие современного метапредметного подхода в информатике приведет к пересмотру содержания и методов обучения различных школьных учебных предметов. Поэтому часть содержания тем ИКТ будет рассматриваться уже в этих предметах.

Школьная информатика может даже не сохранить своего названия. Может, например, появиться предмет «информационные технологии», а содержание тем представление и информационных процессов войти в новый предмет «основы кибернетики» или в «основы кибернетики и робототехники».

Безусловно, школьная информатика и информатизация образования прошла сложный и интересный путь развития. В этом процессе принимали участие много ученых, педагогов, специалистов, и в рамках одной статьи невозможно отразить все его стороны. Поэтому заранее просим прощения у коллег, о которых не упомянули, либо сказали слишком коротко.

Особый интерес, конечно же, представляет то, в каком направлении движутся информатика и информационные технологии, какой будет система образования в недалеком будущем, какие факторы оказывают влияние на ее развитие, прежде всего взаимное влияние информационных технологий и образования. Все это будет темой дальнейших исследований.

## СПИСОК ЦИТИРОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Абдулразаков М.М. Личность учителя информатики: от компьютерной грамотности к профессионализму и ИКТ-компетенциям. // Информатика и образование. 2015. №7. С. 64 – 67.
- 2. Антипов И.Н. Программирование: Учеб. пособие по факультативному курсу для учащихся VIII—IX кл. М.: Просвещение, 1976. 175 с.
- 3. Берг А.И. Кибернетика наука об оптимальном управлении. М. Л., «Энергия», 1964. 64~c.
- 4. Берг А.И. Состояние и перспективы программированного обучения. М.: Знание, 1966. 27 с.
- 5. Беспалько В.П. Программированное обучение (Дидактические основы). М.: Издательство «Высшая школа», 1970. 300 с.
- 6. Бешенков С.А., Гейн А.Г., Григорьев С.Г. Информатика и информационные технологии: Учебное пособие для гуманитарных факультетов педвузов/ Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 1995, -144 с.
- 7. Бороненко Т. А. Теоретическая модель системы методической подготовки учителя информатики: автореферат дис. ... доктора педагогических наук: 13.00.02 / Рос. гос. пед. ун-т. Санкт-Петербург, 1998. 34 с.
- 8. Босова Л. Л. Развитие методической системы обучения информатике и информационным технологиям младших школьников: автореферат дис. ... доктора педагогических наук: 13.00.02 / Босова Людмила Леонидовна; [Место защиты: Ин-т содержания и методов обучения Рос. акад. образования]. Москва, 2010. 47 с.
- 9. Брановский Ю. С. Методическая система обучения предметам в области информатики студентов не физико-математических специальностей в структуре многоуровневого педагогического образования: автореферат дис. ... доктора педагогических наук: 13.00.02 / Моск. гос. открытый пед. ун-т. Москва, 1996. 37 с.
- 10. Вострокнутов И. Е. Теория и технология оценки качества программных средств образовательного назначения: диссертация ... доктора педагогических наук: 13.00.02. Москва, 2002. 387 с.
- 11. Гальперин П.Я. Программированное обучение и задачи коренного усовершенствования методов обучения // К теории программированного обучения. М., 1967. 44 с.
- 12. Гейн А.Г., Житомирский В.Г., Линецкий Е.В., Сапир М.В., Шолохович В.Ф. Основы информатики и вычислительной техники для 10–11 классов средней школы. М.: Просвещение, 1991.-254 с.
- 13. Григорьев С., Морозов М. Давайте попробуем Пролог // Информатика и образование, 1987, №4, С.14 17.
- 14. Григорьев С.Г., Гриншкун В.В. Единый государственный экзамен. Теперь и по информатике // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2004. № 2. С. 19 24.

- 15. Григорьев С.Г., Гриншкун В.В. Информатизация образования. Фундаментальные основы / Томск Изд-во «ТМЛ-Пресс», 2008. 286 с.
- 16. Григорьев С.Г, Гришкун В.В, Кулагин В.П., Сигалов А. В. Каталог образовательных интернет-ресурсов. Высшее образование в России. 2007. №7. с. 74 77.
- 17. Григорьев С.Г. Реализация системы логического программирования для персональных компьютеров с ограниченными ресурсами и ее применение. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук, М. МИП,1993, 186 с.
- 18. Григорьев С.Г., Лобов И.Б. Терминология школьной информатики на основе статистического анализа текста учебников // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2005. № 4. С. 29 31.
- 19. Ершов А.П., Кушниренко А.Г., Лебедев Г.В., Семенов А.Л., Шень А.Х. Основы информатики и вычислительной техники. М.: Просвещение, 1988. 206 с.
- 20. Изучение основ информатики и вычислительной техники: метод. пособие для учителей и преподавателей сред. учеб. заведении?. В 2-х ч. / А.П. Ершов, В.М. Монахов, А.А. Кузнецов и др.; под ред. А.А. Ершова, В.М. Монахова. М.: Просвещение, Ч. 1, 1985. Ч. 2, 1986. 191 с., 227 с.
- 21. Касаткин В.И. Введение в кибернетику: Пособие для факультативных занятий в 9 классе. Киев, 1976. 144 с.
- 22. Касаткин В.Н., Верлань А.Ф. Секреты кибернетики. Киев: Рад. шк., 1971. 256 с.
- 23. Косенков С.М., Полосин А.Н., Счепицкий З.А., Дябин М.И., Половянюк А.И. Бытова персональная микроЭВМ «Электроника БК-10». -Микропроцессорные средства и системы, 1985 №1, С. 22 25.
- 24. Козлов О. А. Развитие методической системы обучения информатике курсантов военноучебных заведений Министерства Обороны Российской Федерации: автореферат дис. ... доктора педагогических наук: 13.00.02. - Москва, 1999. – 38 с.
- 25. Кузнецов А.А. Изучение факультативного курса «Основы кибернетики». Факультативные занятия в средней школе. М.: Педагогика, 1978. 46 с.
- 26. Кузнецов А.А. Григорьев С.Г., Гриншкун В.В. Образовательные электронные издания и ресурсы: методическое пособие. М.: Дрофа, -2009, -156 с.
- 27. Кузнецов А.А., Захарова Т.Б., Захаров А.С. Общая методика обучения информатике: Учебное пособие для студентов педагогических вузов. 1 часть. Москва: Прометей, 2016. 300 с.
- 28. Кузнецов А.А. Цифровые вычислительные машины: Учеб. материалы для учащихся. М., 1969. 60 с.
- 29. Кузнецов А.А., Григорьев С.Г., Гриншкун В.В., Левченко И.В., Заславская О.Ю. Информатика и ИКТ (Информационно-коммуникационные технологии). 8 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений / Москва, 2010. 255 с.
- 30. Кузнецов А.А., Григорьев С.Г., Гриншкун В.В., Заславская О.Ю., Левченко И.В. Каким может быть учебник информатики для основной общеобразовательной школы // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2006. No 2 (7). С. 104 109.

- 31. Кузнецов А.А., Григорьев С.Г., Гриншкун В.В., Заславская О.Ю., Левченко И.В. Формирование структуры и содержания учебника информатики для основной школы // Информационная образовательная среда. Теория и практика: Бюллетень Центра информатики и информационных технологии? в образовании ИСМО РАО. М.: РАО, 2007. Вып. 2. С. 15 23.
- 32. Кушниренко А. Г., Лебедев Г. В., Сворень Р. А. Основы информатики и вычислительной техники. М.: Просвещение, 1990. 224 с.
- 33. Кушниренко А. Г., Лебедев Г. В. 12 лекций о том, для чего нужен школьный курс информатики и как его преподавать. Методическое пособие. М.: Лаборатория Базовых Знаний,  $2000.-464~\rm c.$
- 34. Крэм Д. Программированное обучение и обучающие машины. М.: Мир, 1965. 274 с.
- 35. Лапчик М.П. Метод блок-схем в программировании: Учеб. пособие. Омск, 1969. 49 с.
- 36. Лапчик МП. Основы программирования: Учеб. пособие для учащихся. М.: НИИ СИМО АПН СССР, 1972. 86 с.
- 37. Лапчик М.П. Методика преподавания информатики: Учебное пособие для студентов педагогических вузов. М.: Издательский центр «Академия», 2001. 624 с.
- 38. Леднев В.С., Кузнецов А.А. Начала кибернетики: Учеб. Материалы для учащихся. М., 1968.-116 с.
- 39. Леднев В.С., Кузнецов А.А. Перспективы изучения кибернетики в школе // Перспективы развития содержания общего среднего образования. М., 1974. С. 22 26.
- 40. Леднев В.С., Кузнецов А.А. Программа факультативного курса «Основы кибернетики» // Математика в школе. 1975. № 1. С. 51 53.
- 41. Линькова В. П. Развитие методической системы обучения информатике на основе информационного и информационно-логического моделирования: автореферат дис. ... доктора педагогических наук: 13.00.02. Москва, 2000. 37 с.
- 42. Малев В.В. Общая методика преподавания информатики: Учебное пособие. Воронеж: ВГПУ, 2005. 271 с.
- 43. Могилев А.В., Пак Н.И., Хеннер Е.К. Информатика. Учебное пособие. М.: Издательский дом «Академия». 8 изданий, 1999-2012 гг. 842 с.
- 44. Монахов В.М. Программирование. Факультативный курс: Пособие для учителя. М.: Просвещение, 1974. 159 с.
- 45. Монахов В.М. Тридцать лет спустя...// Информатика и образование. 2015. №7. С. 11 17.
- 46. Основы общей теории и методики обучения информатике: учебное пособие / под ред. А.А. Кузнецова. М.: Лаборатория знаний, 2020. 210 с.
- 47. Основы информатики и вычислительной техники: проб. учеб. пособие для сред. учеб. заведении. В 2-х ч. / А.П. Ершов, В.М. Монахов, С.А. Бешенков, Я.Э. Гольц, А.А. Кузнецов, Э.И. Кузнецов, М.П. Лапчик, Д.О. Смекалин; под ред. А.П. Ершова, В.М. Монахова. М.: Просвещение. Ч. 1, 1985. Ч. 2, 1986. 96 с., 143 с.

- 48. Основы информатики и вычислительной техники: проб. учебное пособие для сред. учеб. заведении / В.А. Каймин, А.Г. Щеголев, Е.А. Ерохина, Д.П. Федюшин. М.: Просвещение, 1989.-272 с.
- 49. Ракитина Е. А. Построение методической системы обучения информатике на деятельностной основе: автореферат дис. ... доктора педагогических наук: 13.00.02 / Ин-т общ. сред. образования Рос. акад. образования. Москва, 2002. 48 с.
- 50. Роберт И.В. Путь по экспоненте. М. ИИО РАО, 2009. 88 с.
- 51. Роберт И.В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы и перспективы использования. М.: «Школа-Пресс», 1994, 205 с.
- 52. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). 3-е изд. М.: ИИО РАО, 2010. 356 с.
- 53. Талызина Н.Ф. Теоретические проблемы программированного обучения. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1969. 133 с.
- 54. Христочевский С.А. Информатизация образования как это было: академический взгляд. // Информатика и образование. 2015. №7. С. 53 58.
- 55. Шварц И.Е., Глава X. Программированное обучение // Педагогика школы: Учеб. пособие. Ч. 1. Общие основы. Дидактика. Пермь.: Перм. пед. ин-т., 1968. 281 с.
- 56. Швецкий М. В. Методическая система фундаментальной подготовки будущих учителей информатики в педагогическом вузе в условиях двухступенчатого образования: автореферат дисс. ... доктора педагогических наук: 13.00.02 / Рос. пед. ин-т. Санкт-Петербург, 1994. 36 с.

### REFERENCES

- 1. Abdulrazakov M.M. 2015, "The personality of a informatics teacher: from computer literacy to professionalism and ICT competencies", Informatics and Education., no. 7, pp. 64-67.
- 2. Antipov I.N. 1976. Programming: Textbook. manual for an optional course for students of VIII-IX grades, Prosveshenie, Moscow, 175 pp.
- 3. Berg A.I. 1964. Cybernetics is the science of optimal control, "Energy Moscow Leningrad, 64 pp.
- 4. Berg A.I. 1966. State and prospects of programmed learning, Knowledge, Moscow, 27 pp.
- 5. Bespalko V.P. 1970. Programmed learning (Didactic basics), Publishing house "Higher school", Moscow, 300 pp.
- 6. Beshenkov S.A., Gein A.G., Grigoriev S.G. 1995. Informatics and information technologies: a textbook for the humanities faculties of teacher training universities, Ural. state ped. un-t, Yekaterinburg, 144 pp.
- 7. Boronenko T.A. 1998. Theoretical model of the system of methodical training of a teacher of informatics: abstract dis. ... doctors of pedagogical sciences: 13.00.02, Ros. state ped. un-t, St. Petersburg, 34 pp.

- 8. Bosova L.L. 2010. Development of a methodical system of teaching computer science and information technologies for primary school students: abstract of thesis. ... doctors of pedagogical sciences: 13.00.02, Institute of content and teaching methods Rus. acad. Education, Moscow, 47 pp.
- 9. Branovskiy Yu. S. 1996. Methodical system of teaching subjects in the field of computer science for students of non-physical and mathematical specialties in the structure of multilevel pedagogical education: abstract of thesis. ... doctors of pedagogical sciences: 13.00.02, Mosk. state open ped. un-t, Moscow, 37 pp.
- 10. Vostroknutov I.E. 2002. Theory and technology for assessing the quality of software for educational purposes: dissertation ... Doctor of Pedagogical Sciences: 13.00.02, Institute of informatization of education Rus. acad. Education, Moscow, 387 pp.
- 11. Halperin P.Ya. 1967. Programmed learning and problems of radical improvement of teaching methods. (On the theory of programmed learning). Moscow, 44 pp.
- 12. Gein A.G., Zhitomirsky V.G., Linetskiy E.V., Sapir M.V., Sholokhovich V.F. 1991. Fundamentals of Informatics and Computer Engineering for 10-11 grades of secondary school, Prosveshenie, Moscow, 254 pp.
- 13. Grigoriev S., Morozov M. 1987, "Let's try the Prologue", Informatics and Education, No. 4, pp.14-17.
- 14. Grigoriev S.G., Grinshkun V.V. 2004, "Unified State Exam. Now in informatics", Bulletin of the Moscow City Pedagogical University, Series: Informatics and informatization of education, no. 2, pp. 19-24.
- 15. Grigoriev S.G., Grinshkun V.V. 2008. *Informatization of education. Fundamentals.* Publishing House "TML-Press Tomsk, 286 pp.
- 16. Grigoriev S.G., Grishkun V.V., Kulagin V.P., Sigalov A.V. 2007, "Catalog of educational Internet resources", Higher education in Russia, no. 7. pp. 74-77.
- 17. Grigoriev S.G. 1993. Implementation of a logical programming system for personal computers with limited resources and its application. Dissertation for the degree of Doctor of Technical Sciences. MIP, Moscow, 186 pp.
- 18. Grigoriev S.G., Lobov I.B. 2005, "Terminology of school computer science based on statistical analysis of textbooks", Bulletin of the Moscow City Pedagogical University. Series: Informatics and informatization of education, no. 4. pp. 29-31.
- 19. Ershov A.P., Kushnirenko A.G., Lebedev G.V., Semenov A.L., Shen A.Kh. 1988. Fundamentals of Informatics and Computer Science. Education, Moscow, 206 pp.
- 20. Studying the basics of computer science and computer technology: method. manual for teachers and teachers of environments. study. institutions. In 2 hours. Ch. 1, 1985. Ch. 2, 1986. / A.P. Ershov, V.M. Monakhov, A.A. Kuznetsov and others; ed. A.A. Ershova, V.M. Monakhova. Prosveshenie, Moscow, 191 pp, 227 pp.
- 21. Kasatkin V.I. 1976. Introduction to Cybernetics: A Handbook for Optional Activities in Grade 9. Kiev, 144 pp.
- 22. Kasatkin V.N., Verlan A.F. 1971. Secrets of Cybernetics. Glad. shk., Kiev, 256 pp.

- 23. Kosenkov S.M., Polosin A.N., Schepitsky Z.A., Dyabin M.I., Polovyanyuk A.I. 1985, "Household personal microcomputer "Electronics BK-10", Microprocessor tools and systems, no. 1, pp. 22-25.
- 24. Kozlov O.A. 1999. Development of a methodical system for teaching computer science to cadets of military educational institutions of the Ministry of Defense of the Russian Federation: auto-abstract dis. ... doctors of pedagogical sciences: 13.00.02. Moscow, 38 pp.
- 25. Kuznetsov A.A. 1978. Study of the optional course "Fundamentals of Cybernetics". Faculty classes in high school. Pedagogy, Moscow, 46 pp.
- 26. A.A. Kuznetsov. Grigoriev S.G., Grinshkun V.V. 2009. Educational electronic publications and resources: a methodological guide. Drofa, Moscow, 156 pp.
- 27. Kuznetsov A.A., Zakharova T.B., Zakharov A.S. 2016. General methodology of teaching information-tics: Textbook for students of pedagogical universities. 1 part. Prometheus, Moscow, 300 pp.
- 28. A.A. Kuznetsov. 1969. Digital computers: Learning materials for students. Moscow, 60 pp.
- 29. Kuznetsov A.A., Grigoriev S.G., Grinshkun V.V., Levchenko I.V., Zaslavskaya O.Yu. 2010. Informatics and ICT (Information and Communication Technologies). 8th grade. Schoolbook. Prosveshenie, Moscow, 255 p.
- 30. Kuznetsov A.A., Grigoriev S.G., Grinshkun V.V., Zaslavskaya O.Yu., Levchenko I.V. 2006, "What can be a textbook of informatics for a basic secondary school", Bulletin of the Moscow City Pedagogical University. Series Informatics and informatization of education, no. 2 (7), pp. 104-109.
- 31. Kuznetsov A.A., Grigoriev S.G., Grinshkun V.V., Zaslavskaya O.Yu., Levchenko I.V. 2007, "Formation of the structure and content of an informatics textbook for basic school, Information educational environment. Theory and Practice", Bulletin of the Center for Informatics and Information Technologies in Education, ISMO RAO, no. 2, pp. 15-23.
- 32. Kushnirenko A. G., Lebedev G. V., Svoren R. A. 1990. Fundamentals of informatics and computing technology. Prosveshenie, Moscow, 224 pp.
- 33. Kushnirenko A. G., Lebedev G. V. 2000. 12 lectures on why you need a school course in computer science and how to teach it. Methodical manual. Laboratory of Basic Knowledge, Moscow, 464 pp.
- 34. Cram D. 1965. Programmed learning and learning machines. Mir, Moscow, 274 pp.
- 35. Lapchik M.P. 1969. Block diagram method in programming: Study guide for students. Omsk, 49 pp.
- 36. Lapchik M.P. 1972. Fundamentals of programming: Textbook. NII SIMO APN USSR, Moscow, 86 pp.
- 37. Lapchik M.P. 2001. Methods of teaching informatics: A textbook for students of pedagogical universities. Publishing Center "Academy 624 pp.
- 38. Lednev V.S., Kuznetsov A.A. 1968. The beginnings of cybernetics: Learning materials for students. Moscow, 116 pp.

- 39. V.S. Lednev, A.A. Kuznetsov. 1974, "Perspectives for the study of cybernetics at school", Prospects for the development of the content of general secondary education, pp. 22-26.
- 40. Lednev V.S., Kuznetsov A.A. 1975, "The program of the optional course "Fundamentals of Cybernetics", Mathematics at school, no. 1, pp. 51-53.
- 41. Linkova V.P. 2000. Development of a methodical system of teaching informatics on the basis of information and information-logical modeling: abstract dis. ... doctors of pedagogical sciences: 13.00.02. Moscow, 37 p.
- 42. Malev V.V. 2005. General methodology for teaching informatics: Study guide. VSPU, Voronezh, 271 pp.
- 43. Mogilev A.V., Pak N.I., Henner E.K. 1999-2012. *Informatics. Study guide*. Publishing house "Academy Moscow, 842 pp.
- 44. Monakhov V.M. 1974. Programming. *Elective course: Teacher's manual.* Prosveshenie, Moscow, 159 pp.
- 45. Monakhov V.M. 2015, "Thirty years later ...", Informatics and Education, no. 7, pp. 11-17.
- 46. ?? Fundamentals of general theory and methods of teaching informatics: Study guide. Edited by A.A. Kuznetsov. 2020. Laboratory of Knowledge, Moscow, 210 pp.
- 47. Fundamentals of Informatics and Computer Engineering: Samples schoolbook. In 2 hours. Part 1, 1985. Part 2, 1986 / A.P. Ershov, V.M. Monakhov, S.A. Beshenkov, Ya.E. Golts, A.A. Kuznetsov, E.I. Kuznetsov, M.P. Lapchik, D.O. Smekalin; ed. A.P. Ershova, V.M. Monakhova. Prosveshenie, Moscow, 96 pp, 143 pp.
- 48. Fundamentals of Informatics and Computer Engineering: Samples schoolbook. 1989. / V.A. Kaimin, A.G. Shchegolev, E.A. Erokhin, D.P. Fedyushin. Prosveshenie, Moscow, 272 pp.
- 49. Rakitina E.A. 2002. Construction of a methodical system of teaching informatics on an activity basis: abstract of thesis. ... doctors of pedagogical sciences: 13.00.02. Inst. Wednesday education Ros. acad. Education, Moscow, 48 pp.
- 50. Robert I.V. 2009. Exponential path. IIO RAE, Moscow, 88 pp.
- 51. Robert I.V. 1994. Modern information technologies in education: didactic problems and prospects of use. "School-Press Moscow, 205 pp.
- 52. Robert I.V. 2010. Theory and methodology of informatization of education (psychological, pedagogical and technological aspects). 3rd ed. IIO RAE, 356 pp.
- 53. Talyzina N.F. 1969. Theoretical problems of programmed learning. Publishing house Moscow University, Moscow, 133 pp.
- 54. Khristochevsky S.A. 2015, "Informatization of education as it was: an academic view", Informatics and Education, no. 7, pp. 53-58.
- 55. Schwartz I.E., Chapter X. 1968. Programmed learning // School pedagogy: Study guide. Part 1. General basics. Didactics. Perm. ped. in-t., Perm, 281 pp.
- 56. Shvetsky M.V. 1994. Methodical system of fundamental training of future teachers of informatics in a pedagogical university in the conditions of two-stage education: abstract of thesis. ... doctors of pedagogical sciences: 13.00.02. Ros. ped. in-t, St. Petersburg. 36 pp.

Получено 2.12.2020 г.

Принято в печать 21.02.2021 г.