

УДК 371.016:004

UDC 371.016:004

**ГЕНЕЗИС И РАЗВИТИЕ ОБУЧЕНИЯ
УЧАЩИХСЯ ОСНОВАМ
АЛГОРИТМИЗАЦИИ
И ПРОГРАММИРОВАНИЯ
И ФАКТОРЫ, ПОВЛИЯВШИЕ
НА СТАНОВЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ
УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА
«ИНФОРМАТИКА» В ШКОЛЕ**

**GENESIS AND DEVELOPMENT
OF TEACHING STUDENTS
THE BASES OF ALGORITHMIZATION
AND PROGRAMMING AND FACTORS
INFLUENCING FORMATION OF
THE CONTENTS OF THE ACADEMIC
SUBJECT «INFORMATICS»
AT SCHOOL**

А. А. Францкевич,

*кандидат педагогических наук,
доцент кафедры информатики
и методики преподавания информатики
Белорусского государственного
педагогического университета
имени Максима Танка*

A. Frantskevich,

*PhD in Pedagogy, Associate
Professor of the Department
of Informatics and Methods of
Teaching Informatics, Belarusian
State Pedagogical University
named after Maxim Tank*

Поступила в редакцию 22.11.2022.

Received on 22.11.2022.

В статье рассмотрена история возникновения и развития школьного учебного предмета «Информатика». Выделены факторы, повлиявшие на становление его содержания и которые предшествовали внедрению в школу информатики. Автором выделена периодизация генезиса и развития обучения учащихся основам алгоритмизации и программирования в контексте изменения содержания, форм и средств обучения, обусловленных развитием электронно-вычислительной техники: введения специального учебного предмета; формирования содержания и внедрения учебного предмета; дополнения содержания учебного предмета «Информатика»; углубления и расширения содержания информатики в VI–XI классы с обязательным использованием компьютеров на занятиях. На основе изученного генезиса, выделенных содержательных и дидактических аспектов обучения курсу «Основы алгоритмизации и программирования», анализа содержания учебных пособий и методических рекомендаций, а также образовательных стандартов установлено, что, несмотря на некоторые различия в выборе языков программирования, содержательное инвариантное образовательное ядро курса основ алгоритмизации и программирования остается фундаментальным.

Ключевые слова: информатика, методика преподавания информатики, основы алгоритмизации и программирования.

The article considers the history of emergence and development of the school academic subject «Informatics». It singles out the factors the influenced formation of its contents and preceded implementation of Informatics into school. The author points out the periodization of genesis and development of teaching students the bases of algorithmization and programming in the context of changes in contents, forms, and means of teaching preconditioned by the development of computing machinery: introduction of a special academic subject; forming the contents and implementation of the academic subject; amendments to the contents of the academic subject «Informatics»; deepening and broadening the contents of Informatics in the 6–11th grades with compulsory using of computers at classes. On the base of the studied genesis, revealed content and didactic aspects of teaching the course «Bases of algorithmization and programming», analysis of the contents of textbooks and methodical recommendations as well as educational standards, it is established that, despite some differences in selection of the programming languages, the content invariable educational core of the course of bases of algorithmization and programming remains fundamental.

Keywords: Informatics, methods of teaching Informatics, bases of algorithmization and programming.

Введение. Изучение истории возникновения и развития школьного учебного предмета «Информатика» в СССР и БССР с 50-х по 90-е гг. XX в. позволяет сделать вывод, что одной из главных причин введения в школьную программу нового учебного предмета стало развитие электронно-вычислительных машин в середине XX в. и возникшая в связи с этим потребность в создании программ для вычислительных машин. Как следствие, появляется новый вид профессиональной деятельности, для которой стала актуальной проблема формирования у старшеклассников знаний и умений в области алгоритмизации и программирования. В результате становления учебного предмета «Информатика» в школах проводились педагогические эксперименты, в ходе которых школьников обучали основам программирования, кибернетики и вычислительной техники. Значительный вклад в становление и создание фундаментальных основ школьного учебного предмета «Информатика» внесли такие педагоги, как А. П. Ершов, В. М. Монахов, Н. Б. Демидович, Г. А. Звенигородский, В. Н. Касаткин, И. Н. Антипов, В. С. Леднев, Ю. А. Первин.

Основная часть. С развитием и появлением новых поколений электронно-вычислительных машин в начале 60-х гг. XX в. возникла необходимость в профессиональной ориентации школьников и формировании новых умений и знаний в области алгоритмизации, программирования и вычислительной техники [1]. Для решения этого социального запроса Министерство просвещения СССР в 1961 г. утвердило новую учебную программу специального школьного учебного предмета «Математические машины и программирование» для школ с углубленным изучением математики. Одновременно возникла необходимость в создании методических материалов к ней. Изучение и сравнительный анализ содержания разработанных в тот период методических материалов по обучению основам алгоритмизации, программирования и вычислительной техники позволяет прийти к заключению, что разрабатывалось два аспекта обучения: один предусматривал обучение с применением электронно-вычислительных машин, второй – безмашинное. В частности, разработанный в 1974 г. А. А. Кузнецовым и В. С. Лед-

невым практико-ориентированный факультативный курс «Основы кибернетики» базировался на использовании электронно-вычислительных машин и был направлен на развитие логического мышления и формирование навыков работы с ЭВМ [2]. Несмотря на то, что данный курс был включен в список рекомендуемых для изучения в IX и X классах общеобразовательных школ СССР и БССР с углубленным изучением математики, его применение было ограничено для внедрения в связи с недостаточной оснащенностью школ электронно-вычислительной техникой. Одним из учреждений образования БССР, внедрившим в свой учебный процесс данный курс, была «Средняя школа № 50 г. Минска», так как она имела математическую направленность обучения и экспериментальную техническую базу в виде ЭВМ. В рамках нашего исследования в ходе беседы с педагогами школы (на сегодняшний день «Гимназия № 50 г. Минска», которая является базой филиала кафедры информатики и методики преподавания информатики физико-математического факультета БГПУ) было отмечено, что для внедрения курса «Основы кибернетики» им понадобилось пройти курс лекций и практик в г. Москве, а весь методический материал к курсу содержался только в конспектах педагогов.

В середине 70-х гг. XX в. разработанные факультативные курсы В. М. Монаховым и Н. Б. Демидовичем «Основы программирования и ЭВМ», В. Н. Касаткиным «Введение в кибернетику», И. Н. Антиповым «Программирование» предполагали безмашинное обучение, которое было направлено на развитие алгоритмического мышления учащихся и формирование у них знаний об основах программирования [3–5]. Объединило эти подходы то, что в основу своих разработок педагоги ставили задачу совершенствования методов обучения учащихся основам алгоритмизации и программирования и выявления общеобразовательной сути учебного предмета «Информатика» в школе.

Развитию вычислительной техники и внедрению нового учебного предмета в школах предшествовала работа «Школьная информатика (концепции, состояние, перспективы)», которая была опубликована в 1979 г. А. А. Ершовым, Г. А. Звенигород-

ским и Ю. А. Первиным [6, 7]. В ней отмечалось, что необходимость нового учебного предмета, связанного с алгоритмизацией, программированием и вычислительными машинами в общеобразовательной средней школе, обусловлена социальным запросом, связанным с развитием микроэлектроники, вследствие чего вычислительные машины больше не занимали комнаты и этажи, а стали такого размера, что могли разместиться на школьной парте. Наравне с обоснованием необходимости введения нового учебного предмета для учащихся, в статье также были рассмотрены различные виды организации школьного учебного процесса с применением электронно-вычислительной техники и акцентировано внимание на проблемах математической составляющей в содержании нового учебного предмета в области алгоритмизации, программирования и вычислительной техники.

Еще одним аспектом, который предшествовал внедрению в школу информатики, стало выступление А. П. Ершова в 1981 г. на III Всемирной конференции Международной федерации по обработке информации и ЮНЕСКО по применению электронно-вычислительной машины в обучении в Лозанне (Швейцария) и последовавшая за этим статья «Программирование – вторая грамотность» [8]. В статье говорится, что программирование является естественной потребностью человека так же, как и чтение. В связи с этим отмечается, как в свое время книгопечатание актуализировало проблему грамотности, так и появление электронно-вычислительных машин актуализировало проблему компьютерной грамотности – освоение методов алгоритмизации и программирования. Таким образом, было акцентировано внимание на том, что школа должна обеспечить учащегося не только знаниями, умениями и навыками, но и подготовить к жизни, что, в свою очередь, является одним из положений компетентностного подхода в обучении, который предусматривает в качестве результата обучения способность и готовность осуществлять социальную и профессиональную деятельность [9; 10, с. 546–547; 11].

Таким образом, выделим **факторы, повлиявшие на становление содержания учебного предмета «Информатика».**

I фактор. Развитие ЭВМ и необходимость в профессиональной ориентации школьников, что привело к введению специального школьного учебного предмета «Математические машины и программирование» (1961 г.);

II фактор. Массовое производство микро-ЭВМ привело к его доступности и появлению в некоторых экспериментальных школах, и в связи с этим был внедрен факультативный курс «Основы кибернетики» с использованием ЭВМ, направленный на развитие логического мышления и формирование навыков работы с ЭВМ, а также курс «Основы программирования», предполагающий безмашинное обучение и направленный на развитие алгоритмического мышления и формирование знаний об основах программирования (1974 г.);

III фактор. Публикация концептуально-теоретических положений введения нового учебного предмета, отраженных в работе «Школьная информатика (концепции, состояние, перспективы)» (1979 г.);

IV фактор. Выступление А. П. Ершова на конференции ЮНЕСКО по применению электронно-вычислительных машин в обучении «Программирование – вторая грамотность» (1981 г.).

Как следствие, учебный предмет «Основы информатики и вычислительной техники» был введен во всех школах СССР с сентября 1985 г. Первое учебное пособие и учебная программа нового предмета в школе были разработаны под руководством А. П. Ершова и В. М. Монахова [12]. В учебном пособии особое место занимает содержательная линия, связанная с основами алгоритмизации и программирования. В первый год изучения курса было предусмотрено безмашинное обучение на примере алгоритмического языка. На втором году обучения предполагалось изучение двух языков программирования, по возможности, с применением ЭВМ. Переход с алгоритмического языка на Рапира, а затем на Бейсик не вызывало затруднений, так как эти языки программирования схожи между собой и отличались только в синтаксисе языка на русском и английском соответственно, который использовался для записи служебных слов. Использование национальной лексики в алгоритмическом языке и языке программирования Рапира служило фундаментом осво-

ения содержания основ алгоритмизации и программирования.

Позднее оснащение школ электронно-вычислительными машинами и опыт преподавания нового учебного предмета позволили развить новое содержание, методы и подходы к обучению информатике [13]. Коллективами авторов под руководством А. Г. Кушниренко и А. Г. Гейна были выпущены пробные учебные пособия «Основы информатики и вычислительной техники» [14; 15]. Общей особенностью их содержания было то, что первая часть занятий отводилась на изучение алгоритмизации, а вторая – на изучение устройства ЭВМ и способов программирования на ней для применения алгоритмизации в различных областях знаний. Стоит отметить, что в то время под компьютерной грамотностью подразумевалось овладение учащимися знаниями и умениями в области алгоритмизации и программирования, что фактически повторяло тезис А. П. Ершова «Программирование – вторая грамотность». В учебном пособии авторского коллектива под руководством А. Г. Гейна предполагается изучение содержания обучения как с помощью электронно-вычислительных машин, так и без них. В то же время в учебном пособии авторского коллектива под руководством А. Г. Кушниренко предполагается только безмашинное обучение основам алгоритмизации и программирования.

Особое внимание педагоги уделяли вопросу поиска содержания, форм, методов и средств обучения информатике в школе. На протяжении 80-х гг. XX в. отбор содержания обучения рассматривался только в области алгоритмизации и программирования, что было связано с задачами, которые решались на электронно-вычислительных машинах. Поэтому новые средства обучения, а также возникшие в связи с этим новые методы обучения были связаны с использованием ЭВМ и направлены на развитие логического и алгоритмического мышления.

В результате разработки в середине 90-х гг. XX в. новой Концепции информатизации образования Республики Беларусь изменилось содержание школьного учебного предмета «Информатика». Т. Г. Алейникова и Л. Е. Потапова отмечают, что в содержа-

нии сместился акцент с обучения основам алгоритмизации и программирования на изучение информационных технологий. [16]. В результате в содержании школьной информатики был сделан переход с обучения программированию на обучение информационным технологиям, что привело к дальнейшему вытеснению фундаментальных основ информатики и замены их прикладными аспектами оперирования с компьютерами и программным обеспечением. Это связано с динамическим характером предметной области информатики, который способствовал существенной эволюции содержания школьного курса. В связи с этим были разработаны новые учебные программы и учебные пособия белорусских авторов, таких, как Ю. А. Быкадоров, А. Т. Кузнецов, А. И. Павловский, О. И. Мельников, В. М. Котов и других.

В учебном пособии для VIII класса авторов Ю. А. Быкадорова, А. Т. Кузнецова, А. И. Павловского курс «Основы алгоритмизации и программирования» строится на изучении учебного алгоритмического языка Кумир, который используется с применением исполнителей «Чертежник» и «Робот» [34]. С применением данных исполнителей рассматриваются основные команды, строятся различные алгоритмы («линейный», «с повторением», «с ветвлением»). В следующем учебном пособии для IX класса авторы рассматривают учебный алгоритмический язык Кумир для обучения алгоритмам с командой «для» и работы с буквенными величинами, а также понятиями буквенных и табличных величин [17]. На этом курс заканчивается, но применение среды программирования Кумир продолжается в разделе «Задача. Модель. Компьютер», в котором решаются практико-ориентированные задачи с применением межпредметных связей информатики, математики и физики [18].

Аналогичный подход к построению курса «Основы алгоритмизации и программирования» нашел свое отражение в учебном пособии Ю. А. Быкадорова для российских школ с применением более современного языка программирования JavaScript [19; 20]. С применением языка программирования JavaScript автором разработан исполнитель «Фломастер», который является альтернативой более узко направленному исполни-

телю «Чертежник». На примере наглядного исполнителя «Фломастер» рассматриваются линейные алгоритмы, циклы «пока» и «для», ветвления, вспомогательные программы и подпрограммы. Отличительной особенностью данного учебного пособия является рассмотрение двух языков программирования: детально JavaScript и более поверхностно – языка программирования Pascal.

Таким образом, в связи с развитием электронно-вычислительных машин и компьютеризацией школ, а вместе с ними и более современных средств обучения основам алгоритмизации и программирования, авторы вышеуказанных учебных пособий для обучения учащихся использовали наглядные исполнители программ в виде «Робот», «Чертежник», «Фломастер». Данные средства обучения характеризуются тем, что позволяют визуализировать алгоритм написанной программы на экране монитора компьютера при помощи наглядного исполнителя программы.

В белорусских учебных пособиях по информатике таких авторов, как Г. А. Заборовский, В. М. Котов, Н. П. Макарова, Е. Л. Миняйлова, А. И. Лапо, Е. Н. Войтехович, постепенно раскрывается содержательная линия «Основы алгоритмизации и программирования» с применением среды программирования Pascal ABC [21]. В VI классе для изучения понятия исполнителя алгоритма в среде программирования и линейного алгоритма используется исполнитель «Чертежник». Он выполняет функцию первого знакомства со средой программирования Pascal ABC и позволяет наглядно представить результат работы программы. В VII классе продолжается изучение данной содержательной линии с исполнителем «Чертежник». С ним изучается алгоритмическая конструкция «следование». Поскольку функциональные средства исполнителя «Чертежник» ограничены, то дальнейшее изучение основ алгоритмизации и программирования с его использованием невозможно. Далее учащихся знакомят с наглядным исполнителем «Робот» в среде программирования Pascal ABC. С исполнителем «Робот» изучаются алгоритмические конструкции «следование», «повторение», «ветвление». Затем проис-

ходит переход на текстовый язык программирования Pascal. Изучаются понятие переменной, типы данных в языке Pascal, команды присваивания, арифметические операции, выражения и стандартные функции, также происходит обучение составлению программ для решения задач с целочисленными данными. В VIII классе предусмотрено обучение алгоритмическим конструкциям ветвления и повторения, а также составлению и реализации алгоритмов с данными конструкциями, знакомят с графическими возможностями языка программирования Pascal и наглядными исполнителями программ «Перо» и «Кисть». В последующих классах изучаются массивы и действия над ними, символьные и строковые величины. И завершается курс «Основы алгоритмизации и программирования» в XI классе выполнением заданий из различных предметных областей и по разным темам.

Необходимо отметить, что в действующих учебных пособиях по информатике в Республике Беларусь обучение основам алгоритмизации и программирования в основном построено на решении математических задач (решение уравнений, нахождение НОК и НОД, сортировка массива), а использование наглядных исполнителей программ ограничено их малыми функциональными возможностями. Таким образом, осуществляется межпредметная преемственность, которая реализуется посредством связей, в первую очередь, с математикой.

Указанный подход практикуется на протяжении ряда лет и, в определенной степени, стал традиционным. Тем не менее данное построение обучения не учитывает следующее [22]:

- многие школьники не имеют достаточного уровня математических знаний, что существенно затрудняет усвоение содержания данного курса;
- построение заданий с опорой на преимущественное использование математического аппарата направлено не столько на развитие собственного алгоритмического и логического мышления, сколько на использование математических знаний, что не способствует продуктивности обучения информатике учащихся с гуманитарным типом мышления;

- не в полной мере учитывает потенциал личностно-развивающего обучения;
- для развития учащихся средних классов важную роль играют проблемно-эвристические методы и деятельностный характер обучения, которые способствуют активизации познания, развитию логики и мышления [23; 24].

На современном этапе (2022 г.) содержательная линия «Основы алгоритмизации и программирования» в Республике Беларусь начинает изучаться в последней четверти VI класса. По мнению Н. А. Радюка, обучение основам алгоритмизации с V–VI классов имеет некоторые преимущества [25]. Они связаны с тем, что, во-первых, к этому времени в основном завершается формирование у учащихся понятия числа, систематизируются знания по числовым системам, что позволяет изучать достаточное количество типовых алгоритмов вычислений. Во-вторых, психологами (В. В. Давыдов, Л. С., С. Л. Рубинштейн, П. Я. Гальперин, А. Н. Леонтьев, Т. П. Зинченко) установлено, что в период с 10 до 13 лет у учащихся осуществляется переход от словесно-образной памяти к абстрактно-логической, что весьма важно для осуществления эффективной алгоритмической подготовки. В-третьих, в реализуемых программах по математике для V–VI классов есть все возможности для использования в обучении основных средств и приемов алгоритмизации, так как материал предусматривает включение и использование большого количества стандартных алгоритмов (алгоритмы вычислений, тождественных преобразований и др.), следовательно, имеются условия для изучения и дальнейшего использования таких компонентов, как понятие алгоритма, его свойств, формы записи с применением идей линейности, разветвленности, цикличности.

В образовательном стандарте общего среднего образования (утв. постановлением № 125 Министерства образования Республики Беларусь от 26 декабря 2018 г.) для VI–XI классов средней школы в Республике Беларусь указано, что содержание учебной программы предмета «Информатика» направлено на практическую подготовку учащихся к жизни в информационном обществе, и оно последовательно раскрывается в про-

цессе обучения школьников основным содержательным линиям, которые включают изучение основ информационных процессов, аппаратного и программного обеспечения компьютеров, алгоритмизации и программирования, компьютерных информационных технологий, коммуникационных технологий и информационного моделирования [26]. Среди этих линий выделяется своей фундаментальностью содержательная линия «Основы алгоритмизации и программирования».

Одной из целей обучения, согласно образовательному стандарту, является формирование теоретических знаний и практических умений учащихся в области алгоритмизации и программирования. Для достижения данной цели освоение учащимися содержательной линии «Основы алгоритмизации и программирования» предполагает решение следующих задач: выработку алгоритмического мышления; формирование теоретических знаний и практических умений в области алгоритмизации и программирования; развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся; формирование навыков решения конкретных задач по обработке информации и умений выполнять практические задания с помощью языка программирования [27].

Проведенный выше анализ содержания обучения учащихся информатике в школе позволяет установить, что развитие и модификация этого содержания определялись уровнем развития электронно-вычислительной техники, и как следствие, социально-экономическими условиями, связанными с возможностью реализации новых методов, средств и форм обучения, обусловленных возможностью обеспечения учебного процесса соответствующим программным, электронно-вычислительным оборудованием и соответствующими учебными материалами.

На основании вышеизложенного, выделим **периодизацию генезиса и развития обучения учащихся основам алгоритмизации и программирования** в контексте изменения содержания, форм и средств обучения, обусловленных развитием электронно-вычислительной техники:

I период (1961–1980 гг.) – *введения специального учебного предмета* в школах

с углубленным изучением математики и двух факультативных курсов с использованием машинного и безмашинного обучения в X классе и акцентом на математический аппарат процесса алгоритмизации с целью ранней профессиональной ориентации учащихся старших классов;

II период (1980–1994 гг.) – *формирования содержания и внедрения учебного предмета* «Основы информатики и вычислительной техники» в IX–X классы школ СССР с акцентом на алгоритмизацию и программирование как с использованием ЭВМ, так и безмашинного обучения, зарождения основ алгоритмизации и программирования;

III период (1994–2006 гг.) – *дополнения содержания учебного предмета* «Информатика» изучением основ аппаратного и программного обеспечения компьютера и появления наглядного исполнителя «Чертежник» в линии «Основы алгоритмизации и программирования», перенос информатики из старших классов в VII–IX классы, обязательный для всех типов учебных заведений; продолжение изучения учебного предмета на углубленном и повышенном уровнях в специальных классах, школах, лицеях и гимназиях в X–XI классах;

IV период (2006 г. – по настоящее время) – *углубления и расширения содержания* информатики в VI–XI классы с обязательным использованием компьютеров на занятиях, развитие STEM-образования, появление наглядных исполнителей «Перо», «Черепашка», модификаций «Чертежника», а затем – визуализированных сред программирования и визуальных языков программирования.

Заключение. Педагоги и авторы учебных пособий берут за основу изучения курса «Основы алгоритмизации и программирования» те языки программирования, которые соответствуют техническим возможностям электронно-вычислительных машин и позволяют изучить фундаментальные основы алгоритмизации. Независимо от языка программирования, начала алгоритмизации и программирования всегда изучаются с помощью наглядного исполнителя в виде «Чертежника», «Фломастера», «Робота» и т. д. Продолжение изучения содержательной линии «Основы алгоритмизации и про-

граммирования» уходит в область абстракции, синтаксиса и парадигмы того языка программирования, на котором строилось обучение, так как вышеописанные языки программирования не позволяли технически продолжить обучение с визуальным и наглядным исполнителем.

Изучение генезиса, содержательных и дидактических аспектов обучения курсу «Основы алгоритмизации и программирования», анализ содержания учебных пособий и методических рекомендаций, а также образовательных стандартов позволяет установить, что, несмотря на некоторые различия в выборе языков программирования, содержательное инвариантное образовательное ядро курса основ алгоритмизации и программирования остается фундаментальным. К нему относятся [28; 29]: понятия «алгоритм», «исполнитель алгоритма», «компьютерный исполнитель алгоритма», «тип данных» и «переменной»; способы записи алгоритмов; алгоритмические конструкции «следование», «ветвление» и «повторение»; методы алгоритмизации; способы составления алгоритмов и реализация их на языке программирования, написание подпрограмм с использованием национальной и англоязычной лексики; использование методов алгоритмизации при решении практико-ориентированных задач; математические и логические операции; способы работы с символьными и строковыми данными, массивами и графическими исполнителями.

Стоит отметить, что в учебной программе учебного предмета «Информатика» названия тем и содержание изучаемого учебного материала представлены без указания конкретного программного обеспечения. Учитель может сам выбрать формы, методы и средства обучения и воспитания, основываясь на требованиях к знаниям и умениям учащихся, выдвигаемым учебной программой, с учетом их возрастных особенностей и уровня обученности. В связи с этим вопрос об эффективных методиках обучения содержательной линии «Основы алгоритмизации и программирования» и о месте данной содержательной линии в курсе информатики на современном этапе остается открытым.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Абламейко, С. В.* Краткий курс истории вычислительной техники и информатики : пособие / С. В. Абламейко, И. А. Новик, Н. В. Бровка. – Минск : БГУ, 2014. – 183 с.
2. *Леднев, В. С.* Программа факультативного курса «Основы кибернетики» / В. С. Леднев, А. А. Кузнецов // *Математика в shk.* – 1975. – № 1. – С. 51–55.
3. *Антипов, И. Н.* Программирование : учеб. пособие по факультатив. курсу для учащихся VIII–IX классов / И. Н. Антипов. – М. : Просвещение, 1976. – 175 с.
4. *Касаткин, В. Н.* Введение в кибернетику : пособие для факультатив. занятий в 9 кл. / В. Н. Касаткин. – Киев : Радянська школа, 1976. – 192 с.
5. *Монахов, В. М.* Программирование : учеб. материалы для факультатив. занятий в 9–10-х кл. / В. М. Монахов. – М. : Просвещение, 1970. – 411 с.
6. *Ершов, А. П.* Школьная информатика : концепции, состояние, перспективы / А. П. Ершов, Ю. А. Первин, Г. А. Звенигородский. – Новосибирск : ВЦ СО АН СССР, 1979. – 51 с.
7. *Первин, Ю. А.* Информатика в школе: трудности и возможности / Ю. А. Первин // *Математика в shk.* – 1980. – № 3. – С. 46–49.
8. *Ершов, А. П.* Программирование – вторая грамотность / А. П. Ершов // *Проблемы информатики.* – 2015. – № 4. – С. 71–85.
9. *Бабинская, П. К.* Компетентностный подход к разработке учебно-методического обеспечения по иностранному языку как средству межкультурной коммуникации / П. К. Бабинская // *Вестник МГЛУ. Сер. 2, Педагогика. Психология. Методика преподавания иностранных языков.* – 2008. – № 2. – С. 81–89.
10. *Белорусская педагогическая энциклопедия* / [науч. ред.: С. П. Самуэль, З. И. Малейко, А. П. Чернякова]. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2015. – Т. 1 : А–М. – 735 с.
11. *Сафонова, В. В.* Коммуникативная компетенция: современные подходы к многоуровневому описанию в методических целях / В. В. Сафонова. – М. : Еврoшкола, 2004. – 233 с.
12. *Монахов, В. М.* Тридцать лет спустя... : [история создания первого учебника по информатике] / В. М. Монахов // *Информатика и образование.* – 2015. – № 7. – С. 9–15.
13. *Кузнецов, А. А.* О разработке стандарта школьного образования по информатике / А. А. Кузнецов // *Информатика и образование.* – 1994. – № 1. – С. 5–12.
14. *Кушниренко, А. Г.* Основы информатики и вычислительной техники : проб. учеб. для сред. учеб. заведений / А. Г. Кушниренко, Г. В. Лебедев, Р. А. Сворень. – М. : Просвещение, 1986. – 224 с.
15. *Основы информатики и вычислительной техники : проб. учебник для 10–11-х кл. сред. shk. / А. Г. Гейн [и др.].* – М. : Просвещение, 1991. – 254 с.

REFERENCES

1. *Ablamejko, S. V.* Kratkij kurs istorii vychislitel'noj tekhniki i informatiki : posobie / S. V. Ablamejko, I. A. Novik, N. V. Brovka. – Minsk : BGU, 2014. – 183 s.
2. *Lednev, V. S.* Programma fakul'tativnogo kursa «Osnovy kibernetiki» / V. S. Lednev, A. A. Kuznecov // *Matematika v shk.* – 1975. – № 1. – S. 51–55.
3. *Antipov, I. N.* Programmirovanie : ucheb. posobie po fakul'tativ. kursu dlya uchashchihsya VIII–IX klassov / I. N. Antipov. – M. : Prosveshchenie, 1976. – 175 s.
4. *Kasatkin, V. N.* Vvedenie v kibernetiku : posobie dlya fakul'tativ. zanyatij v 9 kl. / V. N. Kasatkin. – Kiev : Radian'ska shkola, 1976. – 192 s.
5. *Monahov, V. M.* Programmirovanie : ucheb. materialy dlya fakul'tativ. zanyatij v 9–10-h kl. / V. M. Monahov. – M. : Prosveshchenie, 1970. – 411 s.
6. *Ershov, A. P.* Shkol'naya informatika : koncepcii, sostoyanie, perspektivy / A. P. Ershov, Yu. A. Pervin, G. A. Zvenigorodskij. – Novosibirsk : VC SO AN SSSR, 1979. – 51 s.
7. *Pervin, Yu. A.* Informatika v shkole: trudnosti i vozmozhnosti / Yu. A. Pervin // *Matematika v shk.* – 1980. – № 3. – S. 46–49.
8. *Ershov, A. P.* Programmirovanie – vtoraya gramotnost' / A. P. Ershov // *Problemy informatiki.* – 2015. – № 4. – S. 71–85.
9. *Babinskaya, P. K.* Kompetentnostnyj podhod k razrabotke uchebno-metodicheskogo obespecheniya po inostrannomu yazyku kak sredstvu mezhkul'turnoj kommunikacii / P. K. Babinskaya // *Vestnik MGLU. Ser. 2, Pedagogika. Psihologiya. Metodika prepodavaniya inostrannyh yazykov.* – 2008. – № 2. – S. 81–89.
10. *Belorusskaya pedagogicheskaya enciklopediya* / [nauch. red.: S. P. Samuel', Z. I. Malejko, A. P. Chernyakova]. – Minsk : Adukacyya i vyhavanne, 2015. – T. 1 : A–M. – 735 s.
11. *Safonova, V. V.* Kommunikativnaya kompetenciya: sovremennye podhody k mnogourovnevomu opisaniyu v metodicheskikh celyah / V. V. Safonova. – M. : Evroshkola, 2004. – 233 s.
12. *Monahov, V. M.* Tridcat' let spustya... : [istoriya sozdaniya pervogo uchebnika po informatike] / V. M. Monahov // *Informatika i obrazovanie.* – 2015. – № 7. – S. 9–15.
13. *Kuznecov, A. A.* O razrabotke standarta shkol'nogo obrazovaniya po informatike / A. A. Kuznecov // *Informatika i obrazovanie.* – 1994. – № 1. – S. 5–12.
14. *Kushnirenko, A. G.* Osnovy informatiki i vychislitel'noj tekhniki : prob. ucheb. dlya sred. ucheb. zavedenij / A. G. Kushnirenko, G. V. Lebedev, R. A. Svoren'. – M. : Prosveshchenie, 1986. – 224 s.
15. *Osnovy informatiki i vychislitel'noj tekhniki : prob. uchebnik dlya 10–11-h kl. sred. shk. / A. G. Gejn [i dr.].* – M. : Prosveshchenie, 1991. – 254 s.

16. *Алейникова, Т. Г.* Развитие навыков программирования в процессе подготовки учителя математики и информатики / Т. Г. Алейникова, Л. Е. Потапова // Информатизация образования – 2010: педагогические аспекты создания информационно-образовательной среды = Informatization of education – 2010: Pedagogical aspects of the development of information educational environment : материалы междунар. науч. конф., Минск, 27–30 окт. 2010 г. / редкол. : И. А. Новик (отв. ред.) [и др.]. – Минск, 2010. – С. 28–31.
17. *Быкадоров, Ю. А.* Информатика : учеб. пособие для 9-го кл. общеобразоват. шк. / Ю. А. Быкадоров, А. Т. Кузнецов. – 2-е изд. – Минск : Нар. асвета, 1998. – 256 с.
18. *Быкадоров, Ю. А.* Школьная информатика в Республике Беларусь / Ю. А. Быкадоров, А. Т. Кузнецов // Информатика и образование. – 1999. – № 3. – С. 28–32.
19. *Быкадоров, Ю. А.* Информатика и ИКТ : учеб. для общеобразоват. учреждений : для 9-го кл. / Ю. А. Быкадоров. – М. : Дрофа, 2008. – 319 с.
20. *Быкадоров, Ю. А.* Информатика и ИКТ : 8-й кл. : учебник для общеобразоват. учреждений / Ю. А. Быкадоров. – М. : Дрофа, 2012. – 287 с.
21. *Францкевич, А. А.* О визуализированных средах и языке программирования Scratch как средствах повышения эффективности обучения учащихся основам алгоритмизации и программирования / А. А. Францкевич // Весті БДПУ. Серія 3. – 2016. – № 3. – С. 34–41.
22. *Францкевич, А. А.* Результаты педагогического эксперимента по внедрению методики обучения школьников основам алгоритмизации и программирования с использованием визуализированных сред программирования / А. А. Францкевич // Весті БДПУ. Серія 3. – 2019. – № 4. – С. 58–68.
23. *Хуторской, А. В.* Дидактическая эвристика : теории и технология креативного обучения : монография / А. В. Хуторской. – М. : МГУ, 2003 – 415 с
24. *Казаченок, В. В.* Управляемое самообучение учащихся математике на повышенном уровне с использованием информационных технологий : автореф. ... дис. д-ра пед. наук : 13.00.02 / В. В. Казаченок ; Беларус. гос. пед. ун-т им. М. Танка. – Минск, 2010. – 51 с.
25. *Радюк, Н. А.* Формирование элементов алгоритмической культуры учащихся при изучении математики в 5–6 классах : автореф. ... дис. канд. пед. наук : 13.00.02 / Н. А. Радюк ; Мин. гос. пед. ин-т им. А. М. Горького. – Минск, 1988. – 18 с.
26. Образовательный стандарт учебного предмета «Информатика» (6–9 кл.) [Электронный ресурс] : утв. постановлением М-ва образования Респ. Беларусь от 26.12.2018, № 125. – Режим доступа: <https://www.adu.by/images/2019/01/obr-standarty-ob-sred-obrazovaniya.pdf>. – Дата доступа: 21.09.2022.
27. Стандарты учебных предметов [Электронный ресурс] // Национальный образовательный портал. –
16. *Alejnikova, T. G.* Razvitie navykov programmirovaniya v processe podgotovki uchitelya matematiki i informatiki / T. G. Alejnikova, L. E. Potapova // Informatizaciya obrazovaniya – 2010: pedagogicheskie aspekty sozdaniya informacionno-obrazovatel'noj sredy = Informatization of education – 2010: Pedagogical aspects of the development of information educational environment : materialy mezhdunar. nauch. konf., Minsk, 27–30 okt. 2010 g. / redkol. : I. A. Novik (otv. red.) [i dr.]. – Minsk, 2010. – S. 28–31.
17. *Bykadorov, Yu. A.* Informatika : ucheb. posobie dlya 9-go kl. obshcheobrazovat. shk. / Yu. A. Bykadorov, A. T. Kuznecov. – 2-e izd. – Minsk : Nar. asveta, 1998. – 256 s.
18. *Bykadorov, Yu. A.* Shkol'naya informatika v Respubliki Belarus' / Yu. A. Bykadorov, A. T. Kuznecov // Informatika i obrazovanie. – 1999. – № 3. – S. 28–32.
19. *Bykadorov, Yu. A.* Informatika i IKT : ucheb. dlya obshcheobrazovat. uchrezhdenij : dlya 9-go kl. / Yu. A. Bykadorov. – M. : Drofa, 2008. – 319 s.
20. *Bykadorov, Yu. A.* Informatika i IKT : 8-j kl. : uchebnik dlya obshcheobrazovat. uchrezhdenij / Yu. A. Bykadorov. – M. : Drofa, 2012. – 287 s.
21. *Franckevich, A. A.* O vizualizirovannyh sredah i yazyke programmirovaniya Scratch kak sredstvah povysheniya effektivnosti obucheniya uchashchihsya osnovam algoritimizacii i programmirovaniya / A. A. Franckevich // Vesci BDPU. Seryya 3. – 2016. – № 3. – S. 34–41.
22. *Franckevich, A. A.* Rezul'taty pedagogicheskogo eksperimenta po vnedreniyu metodiki obucheniya shkol'nikov osnovam algoritimizacii i programmirovaniya s ispol'zovaniem vizualizirovannyh sred programmirovaniya / A. A. Franckevich // Vesci BDPU. Seryya 3. – 2019. – № 4. – S. 58–68.
23. *Hutorskoj, A. V.* Didakticheskaya evristika : teorii i tekhnologiya kreativnogo obucheniya : monografiya / A. V. Hutorskoj. – M. : MGU, 2003 – 415 s
24. *Kazachenok, V. V.* Upravlyaemoe samoobuchenie uchashchihsya matematike na povyshennom urovne s ispol'zovaniem informacionnyh tekhnologij : avtoref. ... dis. d-ra ped. nauk : 13.00.02 / V. V. Kazachenok ; Belarus. gos. ped. un-t im. M. Tanka. – Minsk, 2010. – 51 s.
25. *Radyuk, N. A.* Formirovanie elementov algoritmicheskoy kul'tury uchashchihsya pri izuchenii matematiki v 5–6 klassah : avtoref. ... dis. kand. ped. nauk : 13.00.02 / N. A. Radyuk ; Min. gos. ped. in-t im. A. M. Gor'kogo. – Minsk, 1988. – 18 s.
26. *Obrazovatel'nyj standart uchebnogo predmeta «Informatika» (6–9 kl.) [Elektronnyj resurs] : utv. postanovleniem M-va obrazovaniya Resp. Belarus' ot 26.12.2018, № 125. – Rezhim dostupa: <https://www.adu.by/images/2019/01/obr-standarty-ob-sred-obrazovaniya.pdf>. – Data dostupa: 21.09.2022.*
27. *Standarty uchebnyh predmetov [Elektronnyj resurs] // Nacional'nyj obrazovatel'nyj portal. – Minsk, 2019. –*

- Минск, 2019. – Режим доступа: <http://adu.by/uchitelu/obrazovatelnye-standarty.html>. – Дата доступа : 20.10.2022.
28. Францкевич, А. А. Визуализированные среды как средство повышения эффективности обучения школьников основам алгоритмизации и программирования : автореф. ... дис. канд. пед. наук : 13.00.02 / А. А. Францкевич ; БГУ. – Минск, 2020. – 28 с.
29. Новик, И. А. К проблеме пропедевтики изучения основ алгоритмизации и программирования в курсе информатики в школе / И. А. Новик, А. А. Францкевич // Математические и физические методы исследований: научный и методический аспекты : сб. тез. докл. межвуз. науч.-практ. конф., посвящ. 370-летию со дня рождения И. Ньютона, Брест, 22 марта 2013 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; под общ. ред. Н. Н. Сендера. – Брест, 2013. – С. 30.
- Rezhim dostupa: <http://adu.by/uchitelu/obrazovatelnye-standarty.html>. – Data dostupa : 20.10.2022.
28. *Franckevich, A. A. Vizualizirovannye sredy kak sredstvo povysheniya effektivnosti obucheniya shkol'nikov osnovam algoritimizacii i programmirovaniya : avtoref. ... dis. kand. ped. nauk : 13.00.02 / A. A. Franckevich ; BGU. – Minsk, 2020. – 28 s.*
29. *Novik, I. A. K probleme propedevтики izucheniya osnov algoritmizacii i programmirovaniya v kurse informatiki v shkole / I. A. Novik, A. A. Franckevich // Matematicheskie i fizicheskie metody issledovanij: nauchnyj i metodicheskij aspekty : sb. tez. dokl. mezhvuz. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 370-letiyu so dnya rozhdeniya I. N'yutona, Brest, 22 marta 2013 g. / Brest. gos. un-t im. A. S. Pushkina ; pod obshch. red. N. N. Sendera. – Brest, 2013. – S. 30.*