

ИНФОРМАТИКА И ОБРАЗОВАНИЕ

№ 7'2015

ISSN 0234-0453

www.infojournal.ru



30-ЛЕТИЕ ШКОЛЬНОЙ ИНФОРМАТИКИ

ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ



ИНФО
1986

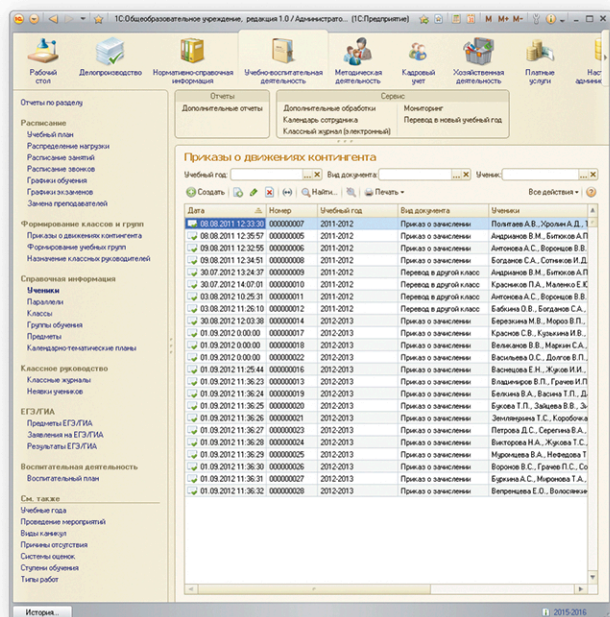
ISSN 0234-0453
**ИНФОРМАТИКА
И ОБРАЗОВАНИЕ**

В НОМЕРЕ:

- С. А. Лебедев — основоположник отечественной вычислительной техники
- Знакомьтесь: «Корвет»
- Учитель и компьютер
- Терминология нового курса
- Веселый урок



НОВЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ СЕРВИС «1С И ЯНДЕКС.КАССА: ПЛАТНЫЕ УСЛУГИ»



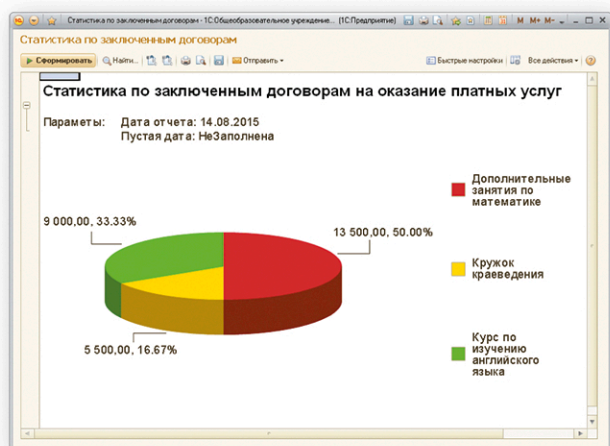
Автоматизация процесса организации платной деятельности:

- ведение базы данных по контингенту
- учебный план и тематическое планирование
- расписание и распределение нагрузки преподавателей
- учет проведенных занятий
- заключение договоров, формирование графиков начислений и оплаты
- формирование электронных платежных документов (счетов на оплату)
- возможность массовой и индивидуальной рассылки электронных счетов родителям



Удобные способы оплаты электронных счетов:

- банковские карты Visa/MasterCard/Maestro
- Яндекс.Деньги (электронные кошельки)
- Сбербанк OnLine, Альфа-Клик, ПромСвязьБанк и др.
- оплата наличными через терминальные сети: Связной, Евросеть, Сбербанк и др.



Обработка данных:

- автоматическая обработка реестра платежей из сервиса Яндекс.Деньги
- повторное выставление счетов в соответствии с данными из реестра
- оперативная и аналитическая отчетность: отчет по должникам, статистика по договорам и типам платных услуг
- настраиваемые печатные формы договоров, отчетов и платежных документов

Условия подключения к сервису и порядок оформления договорных отношений с образовательными организациями представлены на сайте: <http://solutions.1c.ru/ya>



Фирма «1С», Москва
Телефон: 8 (495) 737-92-57
www.1c.ru, e-mail: cko@1c.ru



Деньги

ООО НКО «Яндекс.Деньги», Москва
Телефон: 8 (495) 739-23-25
money.yandex.ru, e-mail: accounting@yamoney.ru



№ 7 (266)
сентябрь 2015

Учредители:

- Российская академия образования
- Издательство «Образование и Информатика»

Главный редактор
КУЗНЕЦОВ
Александр Андреевич

**Заместитель
главного редактора**
КАРАКОЗОВ
Сергей Дмитриевич

Ведущий редактор
КИРИЧЕНКО
Ирина Борисовна

Редактор
МЕРКУЛОВА
Надежда Игоревна

Корректор
ШАРАПКОВА
Людмила Михайловна

Верстка
ФЕДOTOV
Дмитрий Викторович

Дизайн
ГУБКИН
Владислав Александрович

**Отдел распространения
и рекламы**

КОПТЕВА
Светлана Алексеевна
ЛУКИЧЕВА
Ирина Александровна
Тел./факс: (495) 364-95-97
e-mail: info@infojournal.ru

Адрес редакции
119121, г. Москва,
ул. Погодинская, д. 8, оф. 222
Тел./факс: (495) 364-95-97
e-mail: readinfo@infojournal.ru

**Журнал входит в Перечень
российских рецензируемых
научных журналов ВАК,
в которых должны быть
опубликованы основные
научные результаты
диссертаций на соискание
ученых степеней доктора
и кандидата наук**

Содержание

30-ЛЕТИЕ ШКОЛЬНОЙ ИНФОРМАТИКИ

Кузнецов А. А. К тридцатилетнему юбилею школьной информатики 3

Семенов А. Л., Уваров А. Ю. Тридцать лет — это все-таки мало 6

Монахов В. М. Тридцать лет спустя..... 9

Лапчик М. П. Путь информатики в школу: с чего это начиналось..... 16

Хеннер Е. К. Тело знаний информатики и содержание школьного предмета 24

Григорьев С. Г., Климович А. Ф. Содержательные линии учебного предмета
«Информатика» в России и Беларуси: сравнительный анализ..... 33

Босова Л. Л. О представлении предметных результатов изучения курса
информатики в школе 46

Христочевский С. А. Информатизация образования — как это было:
академический взгляд 51

Апатова Н. В. За кадром контента: о нереализованном в школьной
информатике 57

Абдуразаков М. М. Личность учителя информатики: от компьютерной
грамотности к профессионализму и ИКТ-компетенциям..... 62

Подписные индексы
в каталоге «Роспечать»

70423 — индивидуальные подписчики
73176 — предприятия и организации

Издатель ООО «Образование и Информатика»
119121, г. Москва, ул. Погодинская, д. 8, оф. 222
Тел./факс: (495) 364-95-97
e-mail: info@infojournal.ru
URL: http://www.infojournal.ru

Свидетельство о регистрации средства массовой
информации ПИ №77-7065 от 10 января 2001 г.

Подписано в печать 25.09.15.
Формат 60×90^{1/8}. Усл. печ. л. 11,0
Тираж 2000 экз. Заказ № 0763.
Отпечатано в типографии ООО «ГЕО-Полиграф»
141290, Московская область, г. Красноармейск,
ул. Свердлова, д. 1

© «Образование и Информатика», 2015

Редакционный совет

Болотов

Виктор Александрович

доктор педагогических наук,
профессор, академик РАО

Васильев

Владимир Николаевич

доктор технических наук,
профессор, член-корр. РАН,
член-корр. РАО

Григорьев

Сергей Георгиевич

доктор технических наук,
профессор, член-корр. РАО

Гриншкун

Вадим Валерьевич

доктор педагогических наук,
профессор

Журавлев

Юрий Иванович

доктор физико-математических
наук, профессор, академик РАН

Каракозов

Сергей Дмитриевич

доктор педагогических наук,
профессор

Кравцов

Сергей Сергеевич

доктор педагогических наук,
доцент

Кузнецов

Александр Андреевич

доктор педагогических наук,
профессор, академик РАО

Лапчик

Михаил Павлович

доктор педагогических наук,
профессор, академик РАО

Рыбаков

Даниил Сергеевич

кандидат педагогических наук,
доцент

Рыжова

Наталья Ивановна

доктор педагогических наук,
профессор

Семенов

Алексей Львович

доктор физико-математических
наук, профессор, академик РАН,
академик РАО

Смолянинова

Ольга Георгиевна

доктор педагогических наук,
профессор, член-корр. РАО

Тихонов

Александр Николаевич

доктор технических наук,
профессор, академик РАО

Хеннер

Евгений Карлович

доктор физико-математических
наук, профессор, член-корр. РАО

Цыганов

Владимир Викторович

доктор технических наук,
профессор

Чернобай

Елена Владимировна

доктор педагогических наук,
доцент

ОЛИМПИАДЫ ПО ИНФОРМАТИКЕ

Кирюхин В. М. Развитие одаренности учащихся в среде всероссийской
олимпиады школьников по информатике 66

Цветкова М. С. Концепция олимпиадных алгоритмических задач для учащихся
V—VI классов..... 70

Кириенко Д. П. Форма и содержание заданий олимпиад по информатике для
учащихся VII—VIII классов на примере школьного и муниципального этапов
всероссийской олимпиады в Москве 75

Дубов П. М. Алгоритмика для школьников: от новичка до призера олимпиад 80

Долинский М. С. Гомельская школа олимпиадного программирования 82

В данном выпуске журнала использованы материалы
электронного «Архива академика А. П. Ершова»:

<http://ershov.iis.nsk.su>

Присланные рукописи не возвращаются.

Точка зрения редакции может не совпадать с мнениями авторов.

Ответственность за достоверность фактов несут авторы публикуемых материалов.

Редакция оставляет за собой право менять заголовки, сокращать тексты статей и вносить необходимую стилистическую и корректорскую правку без согласования с авторами.

Воспроизведение или использование другим способом любой части издания без согласия редакции является незаконным и влечет ответственность, установленную действующим законодательством РФ.

При цитировании ссылка на журнал «Информатика и образование» обязательна.

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов.



А. А. Кузнецов,
Российская академия образования, Москва

К ТРИДЦАТИЛЕТНЕМУ ЮБИЛЕЮ ШКОЛЬНОЙ ИНФОРМАТИКИ

Аннотация

В статье рассматриваются особенности содержания школьного курса информатики на разных этапах становления этого учебного предмета в общеобразовательной школе.

Ключевые слова: информатика, кибернетика, основы информатики и вычислительной техники, школьный курс информатики.

Двадцатый век, особенно его вторая половина, привнес в школьное образование множество инноваций. Многие из них были связаны с учебным планом.

Мало кто помнит, но в разное время обязательными для изучения в школе были такие предметы, как: «Геология и минералогия», «Естествознание» вместо «Биологии», «Машиноведение и электротехника», «Логика», «Психология», а в 80-е годы — «Этика и психология семейной жизни».

Но к началу XXI века среди новых предметов в школе прижился и стал одним из ведущих только один — «Информатика».

Путь информатики в школу был непростым и достаточно долгим — почти четверть века. Он начался еще до того, как возник сам термин «информатика».

Отечественная методика обучения информатике начала складываться задолго до введения этого учебного предмета в среднюю школу. Еще в конце 50-х — начале 60-х годов прошедшего века были высказаны (А. И. Берг, В. М. Глушков, В. С. Леднев, С. И. Шварцбург и др.) первые предположения о целесообразности введения в школьное образование элементов новой фундаментальной отрасли научного

знания, связанной с информационными основами процессов управления, — кибернетики. Эти идеи в то время остались почти незамеченными, но позже, когда у них появились первые приверженцы среди специалистов по вычислительной технике и программированию, были встречены многими педагогами и руководителями системы образования «в штыки». Этому есть свое объяснение. Во-первых, начало 60-х годов — время стремительного «рывка» науки по многим направлениям (ядерная физика, органическая химия, радиоэлектроника, освоение космоса и др.), и отсюда немало предложений по дополнению новыми научными знаниями школьного образования. И кибернетика просто затерялась среди них. Во-вторых, в те годы еще не было преодолено то настроенное отношение к кибернетике, сформированное в начале 50-х годов, когда она рассматривалась как «буржуазная лженаука». И наконец, вычислительная техника (в то время — «большие ЭВМ»), в процессе использования которой могли бы сформироваться представления о социальной значимости и мировоззренческом потенциале этой науки, была доступна только весьма ограниченному кругу людей.

Со временем ситуация изменилась. Программирование стало направлением подготовки старше-

Контактная информация

Кузнецов Александр Андреевич, доктор пед. наук, профессор, академик РАО, вице-президент РАО, главный редактор журнала «Информатика и образование», Москва; *адрес:* 119121, г. Москва, ул. Погодинская, д. 8; *телефон:* (499) 245-21-10; *e-mail:* mail@rao.ru

A. A. Kuznetsov,
Russian Academy of Education, Moscow

FOR THE THIRTIETH ANNIVERSARY OF SCHOOL INFORMATICS

Abstract

The article considers the features of content of the school course of informatics at the stages of development of this subject in school.

Keywords: informatics, cybernetics, fundamentals of informatics and computer engineering, school course of informatics.

классников в рамках введенного тогда в школу производственного обучения, появился факультативный курс программирования и даже, благодаря усилиям В. М. Монахова, небольшая тема курса алгебры восьмого класса была посвящена этим вопросам.

Элементы кибернетики стали также рассматриваться как содержание внеклассной работы. В начале 60-х годов в Крыму возникла «Малая академия наук школьников». Организатором отделения кибернетики Малой академии стал известный популяризатор этой науки среди детей и молодежи В. Н. Касаткин. Он начал организовывать олимпиады юных кибернетиков, в которых принимали участие не только крымские школьники, но и ребята из других регионов Советского Союза. В. Н. Касаткин был автором ряда популярных книг по информатике для детей школьного возраста, которые использовались в качестве учебных пособий во внешкольной работе. Они были изданы и за рубежом, в частности в Японии и Испании.

Все это, безусловно, стало важной вехой на пути введения в школьное образование элементов вычислительной техники и программирования, своеобразной пропедевтикой школьной информатики. Но вместе с тем, как это ни парадоксально, сослужило информатике как школьному учебному предмету в известной мере «плохую службу» — привело к тому, что в сознании большинства учителей, методистов да и многих других людей информатика стала прочно связываться только с компьютерами и программированием.

Эта ситуация усугублялась еще и тем, что сама информатика, сложившаяся как самостоятельная наука в середине 60-х годов XX века, рассматривалась сначала как наука об автоматизации процессов обработки данных, да и термин «информатика» возник в результате гибрида слов *информация* и *автоматика*. В дальнейшем информатика значительно расширила свой предмет, как бы вобрала в себя ряд смежных отраслей научного знания — кибернетику, теорию информации, документалистику и др. Однако первоначальное определение информатики надолго сформировало понимание ее предмета и сферы применения, во многом повлияло на трактовку целей и содержания соответствующего учебного предмета при введении его в школу. Главной целью нового учебного предмета стало формирование «компьютерной грамотности молодежи». При этом большинство других целей и задач этого курса (формирование научного мировоззрения, социализация школьников, развитие мышления и др.) были отодвинуты на второй план или трактовались очень узко. Таким образом, можно говорить о фактическом несоответствии содержания курса информатики 80-х годов целям и задачам общего среднего образования.

Между тем еще в 1962 году В. С. Леднев опубликовал статью, в которой убедительно обосновал огромный общеобразовательный потенциал кибернетики (т. е. в нынешнем понимании — информатики), ее роль в реализации важнейших целей и задач школы и ставил вопрос об изучении кибернетики как общеобразовательного предмета. «Сомневаться в том, что этот вопрос, — писал он, — будет в будущем разрешен, нет никаких оснований. Речь идет только о сроках». В дальнейшем значение изучения кибернетики для

формирования научной картины мира, развития мышления школьников, подготовки их к жизни и труду и т. д. было раскрыто в целом ряде публикаций В. С. Леднева, А. А. Кузнецова, В. Н. Касаткина и др. Все это создало условия для утверждения Министерством просвещения СССР в 1975 году программы факультативного курса кибернетики.

Постепенно термин «кибернетика» как название отрасли науки об информационных процессах и управлении стал вытесняться термином «информатика», хотя, строго говоря, предметы этих наук полностью не совпадают и они в известной мере продолжают существовать параллельно. Сущность взаимосвязи предметов кибернетики и информатики раскрывается, например, в статьях А. П. Ершова, В. С. Михалевича и Ю. М. Каныгина в сборнике «Кибернетика. Становление информатики» (М.: Наука, 1986).

Одним из «отцов» школьной информатики по праву считается академик А. П. Ершов. Хотя не он первый поставил вопрос о новом школьном учебном предмете (здесь приоритет В. С. Леднева и С. И. Шварцбурда очевиден), роль А. П. Ершова в становлении школьной информатики так велика, что его характеристика как основоположника информатики в школе не звучит большим преувеличением. Именно он и дал нынешнее название этому предмету — «Информатика», во многом именно его усилиями информатика появилась в учебном плане школы.

Над программой и учебником первого школьного курса информатики вместе с А. П. Ершовым работали В. М. Монахов, А. А. Кузнецов, А. Л. Семенов, А. Г. Кушниренко, М. П. Лапчик, Д. О. Смекалин и еще ряд других ученых и методистов из Москвы и Новосибирска.

Несмотря на то что Андрей Петрович Ершов внедрял информатику в школу под девизом: «Программирование — вторая грамотность», сам он прекрасно понимал, что содержание этого курса выходит далеко за рамки программирования. Наряду со своими коллегами академиками Н. Н. Моисеевым и И. А. Мизиным он определял информатику как фундаментальную естественную науку об информационных процессах в живой природе, обществе и технике. Однако только сейчас мы можем говорить, что школьная информатика, наконец, становится по своему содержанию действительно общеобразовательным предметом, в полной мере отвечающим современному пониманию сущности информатики как фундаментальной отрасли научного знания и способным по-настоящему реализовать свой огромный образовательный потенциал.

Продолжающиеся дискуссии о содержании школьного курса информатики во многом определены, как уже отмечалось, двумя разными взглядами на ее предмет как науки. Чтобы решить этот вопрос, на мой взгляд, следует обратиться к определению целей общего и профессионального образования.

Под *общим* образованием понимается образование, направленное на всестороннее развитие личности, обеспечивающее формирование у человека целостных представлений об окружающем мире, создающее основу овладения всеми основными видами деятельности; образование, инвариантное различным видам профессионального образования

и являющееся базой любого из них. Таким образом, в отличие от профессионального, общее образование связано с изучением всех основных областей окружающей действительности.

Отсюда понятно, что содержание школьного курса информатики должно исходить из ее понимания как фундаментальной науки, изучающей информационные процессы в биологических, социальных и технических системах. Вместе с тем *профессиональное* образование в большей степени связано с прикладными, технологическими аспектами информатики и определяется сложившейся еще в 60-е годы ее трактовкой как науки о методах и средствах автоматизации обработки данных.

Исходя из этого, общеобразовательный курс информатики должен включать в себя социальную информатику, информационные процессы в живой природе и многое другое, что определяет мировоз-

зренческие значения этой науки, ее вклад в формирование научной картины мира.

Подчеркнем, что содержание школьного курса учебного предмета не должно быть «слепком» соответствующего вузовского курса, адаптированного к познавательным возможностям школьника. Предмет общего образования шире предмета профессионального, но научный уровень, глубина изложения содержания в вузовских курсах гораздо выше, чем в школьных.

Итак, школьная информатика, несмотря на свою короткую историю, прошла уже немалый и во многом противоречивый путь, не отличавшийся стабильностью в понимании ее целей и содержания. Тем не менее она не только догнала методики других предметов, но и в чем-то опередила их, если иметь в виду развитие структуры методической системы обучения, образовательной среды и т. д.

XII ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО МЕТОДИКЕ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ ИНФО-2015

**Издательство «Образование и Информатика»,
Всероссийское научно-методическое общество педагогов
объявляют о проведении
в 2015 году конкурса по следующим номинациям:**

- **Урок информатики — тридцать лет спустя.**
- **Опыт работы по ФГОС.**
- **Информатизация образовательной организации. Использование электронных ресурсов.**
- **Методическая копилка учителя информатики (онлайновая номинация).**

Руководит конкурсом **Организационный комитет** (далее — Оргкомитет), состоящий из представителей Российской академии образования, ведущих методистов, членов Всероссийского научно-методического общества педагогов, членов редакционных советов журналов «Информатика и образование» и «Информатика в школе», сотрудников объединенной редакции журналов.

Конкурс проводится с 1 октября по 20 декабря 2015 года.

Работы на конкурс принимаются до 20 декабря 2015 года включительно. Работы, присланные позже этой даты, к участию в конкурсе допускаться не будут. Подача работ производится только через заполнение формы заявки на сайте ИНФО (необходима предварительная регистрация на сайте или авторизация для зарегистрированных пользователей).

Итоги конкурса будут опубликованы на сайте издательства «Образование и Информатика» (<http://www.infojournal.ru/>), а также в номерах 1–2016 журналов «Информатика и образование» и «Информатика в школе».

Лучшие работы будут опубликованы в журналах «Информатика и образование» и «Информатика в школе».

Победители получают:

- диплом от Всероссийского научно-методического общества педагогов и издательства «Образование и Информатика»;
- электронную подписку на журналы «Информатика и образование» и «Информатика в школе» на 2016 год;
- по одному печатному экземпляру журналов «Информатика и образование» № 1–2016 и «Информатика в школе» № 1–2016, в которых будут опубликованы итоги конкурса;
- авторский печатный экземпляр журнала с опубликованной работой.

Подробную информацию о конкурсе вы можете найти на сайте ИНФО:

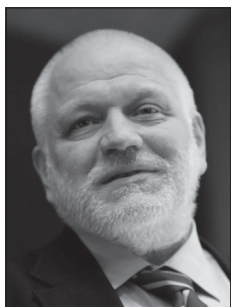
<http://www.infojournal.ru/>

Контакты Оргкомитета

Телефон: (495) 364-95-97

E-mail: readinfo@infojournal.ru

<http://www.infojournal.ru/>



А. Л. Семенов,
Московский педагогический государственный университет



А. Ю. Уваров,
Институт образовательной информатики Федерального
исследовательского центра «Информатика и управление»
Российской академии наук, Москва

ТРИДЦАТЬ ЛЕТ — ЭТО ВСЕ-ТАКИ МАЛО

Аннотация

В статье обсуждается вклад в развитие современной школы решения о мерах по обеспечению компьютерной грамотности учащихся средних учебных заведений и широкого внедрения электронно-вычислительной техники в учебный процесс, которое было принято три десятилетия назад.

Ключевые слова: образовательная политика, информатизация образования, обучение информатике, ИКТ в учебном процессе.

Три десятилетия назад образование, технологии и общество стояли на пороге очередных технологических изменений. Apple только что представила потребителям новое чудо вычислительной техники — Macintosh. Это был первый персональный компьютер с мышью и графическим интерфейсом. Он имел высококачественный черно-белый экран и был готов к работе с мультимедийными материалами. Одновременно с этим компания Microsoft заявила о подготовке программного обеспечения, которое сделает персональные компьютеры доступными в каждом доме по всему миру. Зарождающийся Интернет еще

только начинал служить средством общения и обмена документами. Его использовали в ведущих университетах на Западе, и у нас в стране мало кто верил, что через пять лет он появится и в нашей стране. Казалось, что все эти технологические новинки относятся к далекому будущему. Лишь немногие специалисты осознали масштаб предстоящих технологических, а вместе с ними и социальных перемен. Среди них были те, кто понимал важность подготовки молодого поколения к этим переменам.

Сегодня, когда поколения средств ИКТ сменяются каждые три года, а новые гаджеты и сервисы приходят, как правило, из-за рубежа, стоит вспомнить, что наша страна была пионером в области обучения школьников работе на ЭВМ. В 1960 году учитель московской школы № 444 С. И. Шварцбурд выпустил первую группу старшеклассников, получивших профессиональную квалификацию оператора ЭВМ. К концу 60-х годов курс вычислительной математики и программирования стал обычным явлением в физи-

«Пришел к нам из РОНО приказ: послать одного учителя на курсы по информатике и компьютерам. Мы собрались в учительской и бросили жребий. Выпало мне. Я поплакала, поплакала и поехала...»

Из воспоминаний учительницы
информатики об августе 1985 года

Контактная информация

Семенов Алексей Львович, доктор физ.-мат. наук, академик РАН, академик РАО, ректор Московского педагогического государственного университета; *адрес:* 119991, г. Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 1; *телефон:* (499) 246-60-11; *e-mail:* alsemenov@mpgu.edu

Уваров Александр Юрьевич, доктор пед. наук, ведущий научный сотрудник Института образовательной информатики Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» РАН, Москва; *адрес:* 119333, г. Москва, ул. Вавилова, д. 44, корп. 2; *телефон:* (499) 135-61-59; *e-mail:* auvarov@mail.ru

A. L. Semenov,
Moscow State Pedagogical University,

A. Yu. Uvarov,
Institute of Educational Informatics, Federal Research Center "Computer Science and Control" of the Russian Academy of Sciences, Moscow

THIRTY YEARS — IT'S STILL A LITTLE

Abstract

The decision on measures to ensure the computer literacy of school students and the wide-spread adoption of computer technology in the educational process were adopted thirty years ago. The contribution of the decision into the development of the modern school is discussed in the article.

Keywords: educational policy, informatization of education, teaching of informatics, ICT in educational process.

ко-математических школах. В конце шестидесятых в московской школе № 444 и в Киевском высшем инженерно-авиационном училище почти одновременно появились первые обучающие системы на базе ЭВМ [5]. Основатель отечественной кибернетики, председатель Научного совета по комплексной проблеме «Кибернетика» академик А. И. Берг стал одним из зачинателей этого направления. Однако прошло еще двадцать лет, прежде чем политические лидеры осознали происходящие перемены [3]. В результате три десятилетия назад было принято уже забытое многими постановление «О мерах по обеспечению компьютерной грамотности учащихся средних учебных заведений и широкого внедрения электронно-вычислительной техники в учебный процесс». В публикации [4] имеется досадная опечатка: гриф «не для печати» относился не ко всему документу, а только к одной фразе: «Предоставить право министерствам просвещения союзных республик по согласованию с Министерством просвещения СССР вводить этот курс в отдельных школах с 1986/1987 учебного года». Таким образом власть проявила реализм, допуская возможность временного сдвига процесса информатизации в различных частях страны и различных школах, но не хотела афишировать существование различий.

Мы благодарны вице-президенту АН СССР академику Е. П. Велихову, «отцу» школьной информатики академику А. П. Ершову, главному конструктору высокопроизводительных отечественных ЭВМ академику В. А. Мельникову и многим другим, кто добился принятия этого решения и содействовал его реализации.

Министр просвещения, который выступал против компьютеризации школы, ушел на пенсию, а во всех средних учебных заведениях страны появился новый учебный предмет «Основы информатики и вычислительной техники».

Несмотря на прогнозы пессимистов, которые громко звучали в то время, использование компьютеров в нашей стране постепенно становилось частью повседневной жизни. Школьники, которые начинали изучать информатику тридцать лет назад, сегодня активно используют средства ИКТ и дома, и на рабочем месте. Подтвердилась известная истина: в условиях глобальных изменений вложения в образование — самые выгодные. Несмотря на финансовые кризисы, начатое тридцать лет назад обновление образования, которое связывали с процессом информатизации школы, продолжается.

Тридцатилетний юбилей и продолжающееся введение новых образовательных стандартов дают хороший повод обратиться к современным проблемам и к прогнозам информатизации образования. Для этого стоит вспомнить позицию ученых, которые стояли у истоков информатизации школы.

Авторами первого учебника по информатике были ведущие специалисты с большим опытом:

- обучения студентов на математическом факультете МГУ,
- выполнения разработок в институтах Академии наук СССР,
- обучения школьников математике и программированию,
- проведения детских компьютерных лагерей.

Авторы понимали: овладевая приемами создания законченных компьютерных программ, школьники овладевают новыми мыслительными операциями, формируют новый взгляд на окружающий мир. У них вырабатываются навык планирования работы исполнителей, привычка к точному и полному описанию своих действий, представление о способах анализа систем. Все это стали называть алгоритмическим мышлением.

Курс информатики тридцать лет назад решал несколько задач:

- *общекультурную* — знакомство школьников с процессами информатизации в современном обществе, с ИКТ как новой составляющей среды обитания человека;
- *технологическую* — обучение массовым информационным технологиям (клавиатура, текстовый редактор, электронные таблицы и т. п.);
- *предпрофессиональную* — подготовка будущих работников информационной сферы, обучение их программированию;
- *общеобразовательную* — формирование у школьников алгоритмического мышления;
- *общепедагогическую* — обновление образовательной культуры, содержания, методов и организационных форм учебной работы во всех учебных предметах в результате появления в школе кабинета информатики и учителя информатики.

«Вторая грамотность — это не только умение писать команды для машин, но и воспитание человека, решительного и предусмотрительного вместе».

А. П. Ершов, «Программирование — вторая грамотность» (Конгресс ИФИП, 1981)

За тридцать лет мир информационных технологий и, в большой степени, мир вообще качественно преобразился. Смартфон, который мы носим в кармане, три десятилетия назад считался бы суперкомпьютером, стоящим, как авианосец. Облачные вычисления, социальные сети, «Интернет вещей» изменили наше представление о жизни в информационной среде. Популяризацией новых ИКТ заняты средства массовой информации. Современные школьники — это «цифровые аборигены».

В результате, сегодня общекультурную задачу курса информатики естественно перенести в курсы истории и обществознания, где происходит осмысление всей структуры современного общества. Так же обстоит дело и с информационными технологиями, которые сегодня фактически осваиваются во всех школьных предметах, начиная с первого класса.

В конце 1990-х годов формирование у школьников алгоритмического мышления и их предпрофессиональная подготовка стали уходить из поля зрения массовой школы. В российской школе фактически шел молчаливый отказ от постепенно признаваемых во всем мире положений, которые академик А. П. Ершов провозгласил 35 лет назад [2]. В то же время сегодня в развитых странах принимают решения об обязательном обучении программированию

всех школьников, а успешное решение этой стратегической задачи рассматривают как важное условие процветания страны.

Тридцать лет спустя мы на новом уровне возвращаемся к осмыслению стратегических задач курса информатики в современной школе. Появление в руках каждого школьника смартфона, доступные в кабинете информатики контроллеры ЦАП-АЦП для изготовления программно-управляемых устройств, развитие средств программирования дают шанс для решения стоящей перед школой задачи. Государственная аттестация после IX и после XI классов построена на признании важности именно целей развития алгоритмического мышления, и, в какой-то степени, профильной, предпрофессиональной подготовки учащихся в области программирования.

За три десятилетия изменилось представление об общепедагогической составляющей информатики. Энтузиасты информатизации школы уже пережили много надежд и разочарований. Сегодня мы находимся на очередной волне оптимизма. Начало складывается представление о едином образовательном пространстве современного образовательного учреждения, где все образовательные мероприятия рассматриваются как составные части единого производственного (образовательного) процесса, а образовательные результаты — как ожидаемые результаты этих мероприятий (учебных, учебно-производственных, производственных). Наличие сетевого компьютера (например, смартфона) у каждого участника образовательного процесса позволяет работать в таком пространстве через Интернет. Образовательная организация начинает рассматриваться как интегратор двух сред для осуществления комплекса планируемых образовательных мероприятий: физической среды (учебные классы, лаборатории, и т. п.) и виртуальной среды (гибридное облако). При этом размещенные в Интернете цифровые учебно-методические комплексы превращаются в средство для подготовки и обеспечения проведения соответствующих образовательных мероприятий.

В современных высокотехнологичных компаниях уже широко внедрены основанные на применении облачных средств системы индивидуального планирования рабочего времени, выдачи и контроля исполнения производственных заданий. Использование этих решений в работе современных образовательных учреждений позволяет перейти от традиционных (жестко фиксированных) учебных планов к динамическому планированию образовательных мероприятий. Появляется возможность формировать индивидуализированные образовательные траектории учащихся в едином образовательном пространстве образовательной организации (индивидуальные расписания студентов, преподавателей, учебных/рабочих мест/помещений и механизм назначения задач) с учетом гибридных форм обучения (очные занятия и работа с учебными материалами, выполнение заданий через Интернет). Для этого в единой информационной среде фиксируются представительства элементов учебной среды (учебные материалы, мероприятия и их комплексы), студентов (личный сетевой кабинет студента) и преподавателей (личный сетевой кабинет преподавателя), учебных помеще-

ний и т. п. Образовательные интернет-технологии становятся инструментом для повышения управляемости и результативности учебной работы (включая образовательный ресурс социальных сетей), а Интернет превращается в среду создания и развития информационной модели единого образовательного пространства, в средство планирования и рефлексивной оценки результативности собственной учебной работы учащимися и преподавателями. Все это способствует превращению образовательных организаций в современные непрерывно обучающиеся структуры.

Появление единого цифрового образовательного пространства позволяет на новом уровне организовать систематическую индивидуальную работу преподавателей и учащихся. Использование ИКТ для планирования образовательной работы, ее осуществления, оценки образовательных достижений и хранения результатов работы дает возможность по-новому решать традиционно непростые образовательные задачи, которые связаны с обеспечением доказательной результативности отдельных образовательных мероприятий и их комплексов. В следующем десятилетии у нас появляется возможность на деле решить задачу достижения всеми выпускниками не только «традиционных образовательных результатов», но и образовательных результатов XXI века, которые особенно востребованы в условиях экономики знаний и индивидуального мониторинга прогресса в достижении этих результатов.

Юбилей — всегда повод обернуться назад и попытаться заглянуть в будущее. Мы видим, что потребовалась четверть века, чтобы от обучения работе на ЭВМ в физматшколах общество и образование в нашей стране доросли до решения задачи обеспечения компьютерной грамотности населения. После принятия решения об информатизации школы прошло еще тридцать лет, и мы вплотную приступили к решению задач организации работы массовой школы в интегрированной ИКТ-насыщенной образовательной среде [1].

Можно надеяться, что зримые результаты этой работы мы ощутим уже в начале следующего десятилетия.

Литературные и интернет-источники

1. Асмолов А. Г., Семенов А. Л., Уваров А. Ю. Российская школа и информационные технологии: взгляд в следующее десятилетие. М.: НексПринт, 2010.
2. Ершов А. П. Программирование — вторая грамотность. <https://sites.google.com/site/informatika542/home/programmirovanie>
3. Материалы Временной научно-технической комиссии по подготовке предложений по расширению применения в учебных заведениях обучающихся систем. <http://erшов.iis.nsk.su/archive/eaindex.asp?did=22717>
4. Постановление ЦК КПСС и Совета министров СССР от 28 марта 1985 года № 271 «О мерах по обеспечению компьютерной грамотности учащихся средних учебных заведений и широкого внедрения электронно-вычислительной техники в учебный процесс» // Вопросы образования. 2005. № 3. <http://ecsocman.hse.ru/data/2011/01/17/1214868235/22post0.pdf>
5. Применение ЭВМ в учебном процессе / под ред. А. И. Берга. М.: Советское радио, 1969.



В. М. Монахов,

Центр теории и методики обучения математике и информатике Института стратегии развития образования Российской академии образования, Москва

ТРИДЦАТЬ ЛЕТ СПУСТЯ...

Аннотация

В статье один из авторов первого учебника по информатике — «Основы информатики и вычислительной техники» — рассказывает об истории его создания и о том историческом окружении, в котором проходило создание учебника и введение в школы страны нового предмета.

Ключевые слова: информатика, учебник информатики, основы информатики и вычислительной техники, компьютеризация, стандартизация, технологизация, информатизация, педагогические технологии, информационные технологии.

Тридцать лет прошло с того времени, когда в авральном порядке создавался первый в стране школьный учебник по информатике для средних учебных заведений, названный «Основы информатики и вычислительной техники» [2]. Прежде всего, надо сказать, что создание этого учебника было своевременным и учебник выполнил все возлагаемые на него методологические, политические и методические функции. Сегодня, конечно, можно говорить о других подходах, о других целях, о другом авторском составе. Но этот учебник стал первым, и это исторический факт. Основная цель введения нового и необычного учебного предмета в советскую школу — это начало всеобщей компьютеризации, а в дальнейшем информатизации отечественного школьного и профессионального образования. Не случайно Министерство просвещения СССР рекомендовало его для средних учебных заведений.

Фактически **1985 год стал годом перехода от уже накопившегося опыта обучения школьников программированию для электронных вычислительных машин к обучению информатике.**

Не лишним сегодня будет вспомнить **осень 1984 года.** На одном из заседаний Президиума Ака-

демии наук СССР об опыте обучения программированию в школах Болгарии рассказывал известный в нашей стране математик Благовест Сендов (в 1992 году он станет президентом Академии наук Болгарии). Речь шла о новых болгарских учебниках, которые могут определить школу будущего. В числе новых учебников Б. Сендов показал и учебник программирования. Далее выступил член-корреспондент АН СССР А. П. Ершов, который рассказал об опыте обучения программированию в начальных классах одной из новосибирских школ. Меня удивила реакция президента АН СССР А. П. Александрова, суть которой свелась к тому, что, оказывается, в Болгарии уже изданы красочные учебники по программированию, а у нас ничего подобного нет... Из его выступления можно было сделать вывод о том, что, видимо, надо быстро переводить болгарские учебники на русский язык и срочно издавать. Я сидел между замминистра В. М. Коротовым и вице-президентом АПН СССР Ю. К. Бабанским и попросил их выступить со справкой о том, что уже сделано в нашей отечественной школе в этом направлении. Оба отказались. Тогда я на своей визитке директора НИИ содержания и методов обучения АПН СССР написал просьбу дать мне слово, встал, подошел к столу президиума и положил

Контактная информация

Монахов Вадим Макариевич, доктор пед. наук, профессор, член-корреспондент РАО, главный научный сотрудник Центра теории и методики обучения математике и информатике Института стратегии развития образования Российской академии образования, Москва; адрес: 103062, г. Москва, ул. Макаренко, д. 5/16; телефон: (495) 621-33-74; e-mail: e-mail: monakhov.vadim2015@yandex.ru

V. M. Monakhov,

Institute for Strategy and Theory of Education of the Russian Academy of Education, Moscow

THIRTY YEARS LATER...

Abstract

In the article one of the authors of the first informatics textbook "Fundamentals of Informatics and Computer Engineering" tells the story of its creation and about the historic environment in which the creation of the textbook and an introduction of the new subject in school took place.

Keywords: informatics, informatics textbook, fundamentals of informatics and computer engineering, computerization, standardization, technologization, informatization, educational technologies, information technologies.

визитку перед президентом академии. К моему удивлению, мне сразу предоставили слово. Я сообщил, что в СССР в школах с математической специализацией уже 25 лет ведется обучение программированию для ЭВМ, для наших школьников систематически проводятся практические занятия в вычислительных центрах, уже давно изданы соответствующие учебники, создана методика обучения программированию, разработана методика проведения практики учащихся в вычислительных центрах. Также изданы учебные пособия по факультативным курсам программирования для общеобразовательных школ. Но самое главное — это то, что *начиная с 1968 года каждый год все советские восьмиклассники на уроках алгебры в общеобразовательной школе изучают раздел 4 «Алгоритмы и элементы программирования» учебника «Алгебра-8» авторов Ю. Н. Макарычева, Н. Г. Миндюк, В. М. Монахова, К. С. Муравина, С. Б. Суворовой (под ред. академика А. И. Маркушевича)*. Эту информацию члены президиума академии выслушали с большим вниманием и к предложению о переводе на русский язык болгарских учебников больше не возвращались.

Но история с болгарскими учебниками на этом не закончилась: через два года по инициативе Академии наук Болгарии возник международный авторский коллектив для создания *советско-болгарского учебника «Информатика» под редакцией П. Х. Бырнева и В. М. Монахова, который был издан в 1988 году*.

На мой взгляд, сегодня, говоря о первом в нашей стране общеобразовательном учебнике по информатике, стоит остановиться на некоторых знаковых событиях, предшествовавших началу работы авторского коллектива.

Точкой отсчета следует считать **1 февраля 1985 года — расширенное заседание Политбюро ЦК КПСС** под председательством будущего (через 40 дней) Генерального секретаря М. С. Горбачева, предшествовавшее публикации постановления о компьютеризации образования, в котором отдельной строкой была прописана подготовка учебника — и на это оставалось всего лишь 45 дней! В тот день выступали многие, но мне особенно запомнилось выступление президента АН СССР А. П. Александрова. Упомянув о 19 своих внуках, он сказал, что часто помогает им в учебе и заглядывает в школьные учебники. Ему «приходится продираться через трудно понимаемые предложения в тексте учебников, и с этим надо что-то делать». Идею учебника информатики он не поддерживал. Неожиданно слово попросил член-корреспондент АН СССР А. П. Ершов. Выйдя на трибуну, он сразу получил вопрос от председателя: «Андрей Петрович! В чем состоят отличия в системах компьютеризации в школах США и школах Великобритании?» Возникла напряженная пауза. Молчание затягивалось... Неожиданно сидевший рядом со мной министр просвещения СССР С. Г. Щербаков поднял руку и со словами: «Михаил Сергеевич! Мы подготовили две делегации для изучения опыта Великобритании и США» направился к трибуне. «По возвращении делегаций из США и Великобритании и соответствующего анализа мы вам доложим». Это был гроссмейстерский ход бывшего ответственного работника ЦК!

Действительно, в **марте 1985 года** я в составе международной группы из лидеров в области компьютеризации своих стран попал в Великобританию. Нам показали многое из того, что было достигнуто к этому времени в 14 графствах Великобритании. Во-первых, в каждом графстве был выделен эмиссар от Британского совета, отвечающий за компьютеризацию школ; во-вторых, школы были уже прилично оснащены персональными компьютерами; в-третьих, в стране функционировал ряд специальных центров по обучению учителей разных предметов использованию компьютера в учебном процессе. Любопытно отметить, что процесс освоения компьютера преподавателями был рассчитан на 10 дней. Обучение завершалось экзаменом, к которому каждый обучаемый должен был представить четыре подготовленные компьютерные программы (вычислительную, игровую, экономическую и методическую типа «Использование компьютера при изучении химических уравнений» или «Компьютерное моделирование колебательных процессов на уроках физики»). В Центре Салфорда (Salford) была отменная библиотека из уже подготовленных методических работ выпускников — работающих преподавателей, в которых действительно моделировались ситуации использования компьютера при обучении. Особо хочу отметить работы в профессиональном образовании (например, для обучения будущих строителей). Самым экстравагантным был текст выдаваемого выпускникам курсов сертификата: «Податель сего сертификата имеет право никогда не использовать в своей профессиональной деятельности компьютер»!

Вне программы Британского совета на меня вышли представители двух известных английских компьютерных фирм (Acorn Computers и Sinclair Research), которые уже знали о таком важном событии в нашей стране, как компьютеризация среднего образования, и активно старались выйти на наш компьютерный рынок. В лондонских штаб-квартирах этих фирм мне показали образцы школьных персональных компьютеров. Именно здесь я смог познакомиться с уже имеющейся в мире компьютерной программной продукцией для школьников. Общее число изданных компьютерных программ для школьных целей по разным предметам приблизилось к 11 000! За четыре дня непрерывного просмотра разных учебных программ я смог высоко оценить только три. Одна из этих трех моделировала по ряду важнейших показателей жизнедеятельность человека — частоту пульса, частоту дыхания, температуру организма (снаружи и внутри).

Итак, с чего начинался учебник...

Конец 1984 года, меня вызывают к новому министру просвещения СССР С. Г. Щербакову. Интересно проходил мой первый визит к министру: сев напротив Сергея Георгиевича, я увидел на углу стола приличную стопу книг и только к середине разговора рассмотрел, что это мои учебники и пособия по программированию. Министр задал основной вопрос: можно ли из этих пособий создать учебник для массовой общеобразовательной школы? В своем ответе я обратил внимание министра на главный результат своей докторской диссертации «Проблема введения в школу современных приложений

математики, связанных с использованием ЭВМ», защищенной в 1973 году. Он заключался в создании *модели введения в общеобразовательную школу* таких стратегически важных приложений математики, как программирование для ЭВМ, численные методы вычислительной математики, оптимальное программирование (оптимальные методы решения экономических задач). Главная идея в построенной модели введения в том, что первоначальное апробирование современных приложений математики естественно начинать в школах с математической специализацией. Тот учебный материал, для которого удастся найти методическое решение, можно апробировать уже на факультативных занятиях. И только собрав достаточно аргументов, можно ставить вопрос о введении этого материала в общеобразовательные предметы, например в курс математики.

Что же касается программирования для ЭВМ, то первые уроки программирования в девятых классах московской школы № 101 я провел еще в 1960 году! В 1962 году, выступая с докладом на конференции в Московском государственном педагогическом институте им. В. И. Ленина о моем первом опыте обучения московских школьников программированию для ЭВМ и практической работе на ЭВМ, я получил нелепый вопрос от известного тогда педагога: «А могут ли ваши школьники в случае, если ЭВМ выйдет из строя, взять отвертку, ключи и починить электронную машину? Вы их этому учите?» Мой ответ был такой: «Во-первых, этому я их не учу. Во-вторых, а кто их допустит к ремонту ЭВМ? Для этого имеются инженеры высокой квалификации».

Только через много лет я осознал все grimасы нашего политехнизма в школе. В 1963 году, перейдя в московскую школу № 444, которая больше была известна как школа члена-корреспондента АПН РСФСР С. И. Шварцбурда, я оказался в реальном центре методических исследований школы с математической специализацией. Об интереснейших исследованиях, которые велись в школе, можно и сегодня во всех деталях узнать в серии специальных сборников «Проблемы математических школ», подготовленных под редакцией С. И. Шварцбурда, В. М. Монахова, В. Г. Ашкинзузе.

В 60-е годы основная методическая проблематика преподавания программирования на факультативах и в математических школах сводилась к нескольким направлениям:

- во-первых, изучались позиционные двоичные и восьмеричные системы счисления, ибо ЭВМ работали в двоичной системе;
- во-вторых, в проекте новой программы по алгебре даже появилась тема «Арифметические основы работы одноразрядного и многоразрядного сумматоров ЭВМ»;
- в-третьих, усилилось внимание к алгоритмам, к языкам программирования типа Алгол-60 и к его усеченным вариантам и т. д.

Небольшое число методистов, исследующих эту проблематику, все чаще стали говорить о необходимости использования *общеобразовательных аспектов обучения программированию* и важности формирования у школьников современной *алгоритмической культуры*.

В 1967 году издательство «Просвещение» издало *первое методическое пособие по программированию «Обучение программированию в средней школе»*.

В 1970 году в «Просвещении» вышло *пособие «Программирование» как учебный материал для факультативных занятий в девятом-десятом классах*.

Особо хочу остановиться на моем *учебном пособии по факультативному курсу для девярых-десятих классов «Программирование и ЭВМ»*, появившемся в 1977 году. В методической концепции этого пособия была сделана попытка *вести в школу программирование без привязывания к какой-либо конкретной ЭВМ и к какому-либо языку программирования*. Для этого была использована идея некоего виртуального алгоритмического устройства, которое может реализовывать любые алгоритмы в рамках школьной программы обучения математике. В пособии это устройство называлось *алгол-машиной*. И сегодня через много лет мне представляется это достаточно продуктивной методической находкой, с которой началось использование *общеобразовательных аспектов обучения программированию*.

Вообще говоря, из всех школьных специализаций того времени наиболее устойчивой и популярной оказались школы с математической специализацией, готовящие лаборантов-программистов. Известный математик-методист того времени В. Г. Ашкинзузе как-то сказал: «Успешность и популярность математической специализации в первую очередь была связана с тем обстоятельством, что она прочно висела на *модном звезде* ЭВМ и программирования».

Перечисление учебных и методических пособий, где сформировался некий фундамент, на котором мог появиться первый в стране и в мире общеобразовательный школьный учебник информатики, создает общее представление о времени и обстоятельствах, в которых рождался этот учебник. Помимо перечисленных выше пособий следует отметить изданное **в 1978 году пособие для учителя «Формирование алгоритмической культуры в школьном курсе математики»** (авторского коллектива в составе В. М. Монахова, М. П. Лапчика, Н. Б. Демидовича, Л. П. Червочкиной), в котором предельно наглядно была показана роль и значение алгоритмической культуры школьников, входящих в мир современной электронной техники.

Вернемся к **1985 году**, когда появилось Постановление ЦК КПСС и Совета министров СССР о компьютеризации системы образования [3].

В феврале у меня состоялась вторая встреча с С. Г. Щербаковым, на которой обсуждался весь спектр вопросов, связанных с подготовкой учебника. Неожиданно для меня в кабинет вошел академик Е. П. Велихов. Оказывается, его вызвали из отпуска. Первый вопрос министра к Велихову: «Кто из Академии наук СССР будет курировать создание учебника?» Евгений Павлович сразу назвал А. П. Ершова как крупнейшего специалиста в этой области. И тут же добавил фразу, которая стала крылатой: «Учить информатике без компьютера — это все равно что учить кататься на велосипеде без велосипеда». Я возразил, ссылаясь на многолетний методический

опыт, который был приведен выше, но Велихов остался при своем мнении. Неожиданно С. Г. Щербаков достаточно жестко сказал: «Женя! Есть постановление, его надо выполнять!» Е. П. Велихов ответил, что он сам будет курировать всю эту работу. В завершении разговора министр подвел итог: работу над учебником от Академии педагогических наук СССР возглавляет В. М. Монахов, от Академии наук СССР — А. П. Ершов, общее кураторство остается за Е. П. Велиховым.

Передо мной встал вопрос о формировании авторского коллектива учебника. К этому моменту в Научно-исследовательском институте содержания и методов обучения АПН СССР функционировала лаборатория методики обучения информатике, которую сформировал и возглавил А. А. Кузнецов, нынешний вице-президент Российской академии образования. Надо сказать, что состав лаборатории был, несмотря на молодость сотрудников, достаточно квалифицированным. Многие из того состава стали докторами наук! А тогда... Фактически как такового авторского коллектива не было, была рабочая группа на базе лаборатории, которую я регулярно собирал для обсуждения как общих вопросов, так и частных методических. Со временем на рабочих встречах стал появляться ряд лиц, которые весьма настойчиво стремились попасть в авторский коллектив.

По прошествии такого большого промежутка времени сейчас можно объективно оценить активность, профессионализм, работоспособность и искреннюю заинтересованность молодых сотрудников. А. А. Кузнецов с рабочей группой работал постоянно, и я всегда был оперативно информирован о ходе работы, о возникавших проблемах и об их решении. Наши молодые сотрудники Д. О. Смекалин, Я. Э. Гольц, С. А. Бешенков задавали тон работе, были инициативны, четко и в кратчайшие сроки выполняли рабочие задания по подготовке учебных материалов. Таких активности, продуктивности и полезности я почему-то не увидел у более опытных и маститых членов авторского коллектива. После оперативных встреч с рабочей группой я, как правило, в заседаниях лаборатории участия не принимал, полностью доверяя Александру Андреевичу Кузнецову.

А. П. Ершов работал в новосибирском Академгородке. И хотя я регулярно общался с ним по телефону, но тем не менее эта удаленность вызвала в дальнейшей работе достаточно много проблем. По мере подготовки учебных материалов для будущего учебника я регулярно командировал в Новосибирск к А. П. Ершову младшего научного сотрудника Д. О. Смекалина. Надо сказать, что это были не только функции почтальона. Младший научный сотрудник достойно представлял авторский коллектив, точно передавая Андрею Петровичу суть нашей позиции по тем или иным вопросам. Нередко у меня в кабинете раздавались телефонные звонки из Академгородка, и начинались жаркие тройственные разговоры-дискуссии. Кстати, и сегодня можно почувствовать характер этих дискуссий, если зайти в Интернете на сайт «Архив академика А. П. Ершова» [1]. Там последовательно представлены разделы пробного учебника: раздел I «Алгоритмы. Алгорит-

мический язык», раздел II «Построение алгоритмов для решения задач» и т. д. Хорошо видны тексты учебника по разделам, переданные из Москвы, и правка А. П. Ершова, сделанная авторучкой. Но, к сожалению, в архиве отсутствует реакция на сделанную правку самого авторского коллектива. Каждый раз по возвращении Д. О. Смекалина из Новосибирска я внимательнейшим образом выслушивал своего рода отчет, который зачастую был многочасовым. Как правило, отчет состоял из двух частей: первая часть — предельно точная и объективная передача содержания всех встреч с А. П. Ершовым, вторая часть — личный комментарий Д. О. Смекалина ко всему сказанному. Только после такого отчета Д. О. Смекалин шел в лабораторию.

Сегодня можно понять разночтения в трактовке функций и содержания первого учебника по информатике. Но тогда... *1985 год фактически стал переломным при переходе от программирования к информатике.* Если бы тогда мы услышали доклад К. К. Колина «Философия информации и современное научное мировоззрение», сделанный им в 2014 году на IX Международной научно-практической конференции «Современные информационные технологии и ИТ-образование» в МГУ (больше известной как конференция под председательством профессора В. А. Сухомлина)!

Через год, заканчивая вторую часть учебника, мы узнали о желании А. П. Ершова поместить в конце учебника декларативный материал под броским названием «Программирование — вторая грамотность». Реакция на этот лозунг большинства авторского коллектива была резко отрицательной. Более того, практически весь коллектив отказался ставить свои фамилии на обложке второй части учебника, который будет заканчиваться таким текстом... Ситуация переходила в грандиозный скандал. Лично мне непонятно было наткнуться на такое упорство руководителя. Только через какое-то время я увидел информацию о III Всемирной конференции ИФИП и ЮНЕСКО по применению ЭВМ в обучении, проходившей в Лозанне в 1981 году, на которой А. П. Ершов делал доклад «Программирование — вторая грамотность». И сегодня я продолжаю считать, что учебник не место для публикации тезисов своих докладов. А тогда мне, как директору академического института, пришлось пригласить всех «бунтарей» к себе в кабинет, внимательно выслушать все их аргументы, высказать свою личную точку зрения на ситуацию и свой прогноз на будущее, если учебник выйдет в свет с явно уменьшенным составом авторов. Весь процесс создания учебника был на контроле, и бесконечно объяснять причину снятия большей половины фамилий с обложки — дело не столько неприятное лично для меня, сколько отнимающее очень много времени. Инцидент все-таки удалось разрешить.

Добрými словами хочу отметить помощь, которая была оказана нам профессором мехмата МГУ А. Г. Кушниренко при обсуждении целого ряда методических проблем, связанных с изложением того или иного учебного материала. Мне приятно отметить, что через несколько лет Анатолий Георгиевич создал свой достойный учебник.

Хотелось бы особо остановиться на атмосфере, созданной вокруг нашей работы над учебником. Прежде всего, я и наш коллектив сразу почувствовали, что это дело большой государственной важности. Каждый день в институт приезжали журналисты как наших, так и зарубежных информационных агентств и изданий. Всех волновал вопрос, как идет работа над учебником информатики, как он будет вводиться в советскую школу, где мы возьмем столько учителей информатики, какую методику преподавания мы выберем. Регулярно к зданию на улице Макаренко, 5/16, в котором находился институт, приезжало телевидение на огромных специальных машинах, тянули провода на второй этаж института к моему кабинету. Часто бывали дни, когда приходилось давать по три—пять интервью. После сдачи рукописи в издательство «Просвещение» я дал интервью корреспонденту ТАСС, где на его вопрос о том, как идет работа над учебником, сказал, что работа завершена, рукопись передана в издательство и уже находится в типографии. На следующий день в газетах под рубрикой «ТАСС сообщает» было написано, что учебник информатики создан и т. д. Казалось бы, все нормально, но... Министр высшего и специального среднего образования СССР В. П. Елютин позвонил С. Г. Щербакову и, зачитывая сообщение ТАСС, настоятельно попросил прислать ему экземпляр учебника, раз он готов. С. Г. Щербаков обсудил возникшую ситуацию с президентом Академии педагогических наук М. И. Кондаковым и в конце разговора попросил Михаила Ивановича «не беспокоить Монахова этой информацией и не мешать ему работать». Нетрудно понять, как я благодарен этим людям за такое отношение к нашей работе!

Не могу не остановиться на первом программном обеспечении нашего учебника. По инициативе А. А. Кузнецова в лаборатории методики обучения информатике стали создаваться компьютерные программы как практическое сопровождение при освоении учебника. В дальнейшем к работе подключился Вычислительный центр Министерства просвещения Украинской ССР. Созданный пакет программных продуктов получился удачным и полезным, он имел достаточно широкое распространение и был хорошо встречен учителями информатики. В 1988 году пакет был отмечен золотой медалью ВДНХ!

Введение в школу нового учебного предмета сопровождалось масштабным событием, которое следует особо упомянуть. До введения нового учебника в школу оставалось меньше трех месяцев. Как подготовить армию учителей информатики за этот короткий срок? Решение этой проблемы было поручено начальнику главного управления высших учебных заведений Министерства просвещения СССР В. К. Розову, который блестяще и четко организовал системную *подготовку будущих учителей информатики*. Сначала была подготовлена большая группа лекторов из преподавателей университетов, которые в дальнейшем должны были в республиках провести специальные подготовительные курсы для учителей. Результат этой гигантской работы был налицо: **первого сентября 1985 года начались нормальные уроки информатики во всех школах СССР!**

В связи с введением в школы страны такого особого предмета, как информатика, была проведена масштабная и системная подготовительная работа со стороны государства. Летом в Зеленограде были собраны все первые секретари райкомов партии Москвы, и более полутора часов мне пришлось выступать на том ответственном собрании, раскрывая роль и значение нового школьного предмета для подрастающего поколения и для государства в целом. В Академии общественных наук при ЦК КПСС прошли специальные курсы для министров просвещения всех союзных республик и всех заведующих областных отделов народного образования в связи с введением информатики в школу. В первом ряду, помню как сейчас, сидел министр просвещения РСФСР Г. П. Веселов и очень старательно все конспектировал в течение шести часов. В первом же перерыве я подошел к самому внимательному слушателю Веселову и предложил: «Георгий Петрович, может, я подойду по-соседски к вам в министерство и все повторю?» На что он ответил: «Вы очень доходчиво и наглядно рассказываете!»

Теперь перейдем к раскрытию **роли и значения нового предмета**. Информатизация — это процесс обеспечения сферы образования новой методологией и практикой разработки и использования современных информационных технологий по реализации новых целей образования. Учебник стал своего рода водоразделом между программированием, которое мы более или менее освоили, и информатикой. Заметим с сожалением, что еще лет десять отдельные учителя пытались на уроках информатики заниматься программированием... Я считаю — и эту позицию готов аргументированно отстаивать и сегодня, — что *учебник информатики стал своего рода генератором радикальных перемен в методическом сознании авторских коллективов по другим школьным предметам*. Учебник фактически озаглаивал начало понимания того, что наступает новая эра информационных технологий. С позиций 2015 года это где-то напоминает эру немого кино: актеры уже двигаются, судя по губам, они что-то говорят, но звука нет — только редкие титры и звуки расстроенного пианино тапера. Так и с информатикой... Столько недосказанного... Информационных банков нет... Интернета нет... Но тем не менее учебник в целом свои революционные методические функции все-таки начал выполнять!

Вместе с учебником в школе начали появляться первые персональные компьютеры. Компьютер — это идеальное и уникальное средство моделирования, и он естественно провоцирует пользователей на широкое использование метода моделирования — этого мощного аппарата любого исследования. Однако в новом учебнике этому было уделено мало внимания.

В связи с вышесказанным вспоминаю весьма любопытную историю с моим «родным» авторским коллективом алгебраистов (учебники «Алгебра-6», «Алгебра-7», «Алгебра-8» функционируют в нашей школе до сих пор, приближаясь к уникальному рекорду учителя орловской гимназии А. П. Киселева, по учебнику которого я учился, о котором я вспоминаю с искренней благодарностью и учебник которого профессионально считаю нашей дидактиче-

ской классикой). Как-то я пригласил к себе в кабинет директора НИИСиМО своих коллег-алгебраистов. После короткого вступления перешел к главной цели разговора: «Вы стали фактически “методическими монополистами” среди авторских алгебраических коллективов. Я даю вам компьютер, даю в помощь очень классного программиста для реализации ваших новых методических идей и задумок. О сроках не говорю, ибо работа эта весьма нетривиальная. Но жду первых результатов по созданию учебника математики нового типа для нашей школы будущего» Прошло месяца три. Наконец появились мои коллеги и долго-долго объясняли мне, почему эту работу они делать не будут. Все оказалось обыденно просто. За многие годы работы над методической системой обучения алгебре в шестых—восьмых классах была создана продуманная во всех мелочах методика: от введения того или иного понятия до последовательности примеров и упражнений, раскрывающих и закрепляющих данное понятие. А что же компьютер? С точки зрения моих уважаемых коллег (Ю. Н. Макарычева, Н. Г. Миндюк, С. В. Суворовой), сам механизм компьютерного формирования алгебраических понятий становится радикально другим! «Да, это очень интересно. Это перспективно. Но у нас столько наработано, столько проверено, что отказаться от всего написанного мы уже не в состоянии». Сегодня ясно, что это было осязаемое алгебраистами начало превращения классической алгебры в компьютерную алгебру.

Из вышесказанного следует вывод: информатизация — это революционный переход от методики к технологиям. Но каким? Ретроспективный взгляд на последующую историю развития педагогики показал любопытные тенденции и закономерности.

Начало 90-х годов ознаменовалось новыми словами — «инновация» и «педагогические технологии». По статистическим данным главного редактора журнала «Инновационная школа» Е. В. Бондаревской, только 4 % учителей и работников народного образования в 2004 году могли объяснить, что такое *инновация*. На мой вопрос о *педагогических технологиях* в образовании тогдашний министр образования России Э. Д. Днепров ответил, что у него в портфеле 32 таких технологии! Неизвестно только, где они сейчас. Если полистать многочисленные монографии об интеграции педагогических и информационных технологий, то внятного понимания, что это такое, даже сегодня получить не представляется возможным. В Профессиональном стандарте педагога (2013) [4] много раз упоминается о педагогических технологиях, но снова стоит вопрос: что это такое?

Когда на Коллегии Министерства просвещения СССР обсуждались учебная программа нового школьного предмета и сам учебник «Основы информатики и вычислительной техники», я в своем выступлении высказал несколько мыслей, опережающих то время. *Первая мысль*: «Я держу в руках пробный экземпляр учебника информатики, но было бы намного лучше, если бы содержание учебника, вся система задач и упражнений были в самом компьютере и наш школьник в режиме свободного доступа осваивал этот курс информатики самостоятельно!» Сразу мне был задан вопрос: а как же без учебника? *Вторая мысль*:

«Каждый учитель информатики, который будет подготовлен в течение лета, должен быть готовым к нестандартной ситуации в учебном процессе, когда в любом классе могут оказаться несколько учеников, которые по своей компьютерной грамотности будут на порядок выше самого учителя, и этого бояться не следует!» Все заместители министра в один голос заявили, что такого в советской школе никогда не будет!

В 1991 году я познакомился с работами профессора Иллинойского университета Стивена Вольфрама, который создал необычный учебник «Математика» для бакалавров-математиков — и в бумажном виде, и «встроенный» в компьютер NXT. Эта система в дальнейшем стала известна как MATHEMATICA.

В середине 90-х годов В. В. Воеводин и Вл. В. Воеводин на факультете вычислительной математики и кибернетики МГУ создали электронную энциклопедию ЛИНЕАЛ как одно из направлений электронных учебников.

В 2012 году после многих лет поисков формы и модели технологического учебника я создал и издал *первый технологический учебник полного цикла* по высшей математике.

Я не случайно столько внимания уделяю алгебре, говоря о первом учебнике информатики. Работая над первым учебником информатики, я постоянно пытался спрогнозировать возможные варианты взаимодействия нового школьного предмета со школьными предметами-старожилами, например, такими как математика. Размышляя над вариантами такого взаимодействия, я четко видел три возможные модели перспектив взаимодействия «информатика — математика»:

- *Первая модель*. Математика остается основным учебным предметом, а информатика выполняет некую инструментальную функцию при математике, своего рода вычислительного практикума в образе учебного предмета.
- *Вторая модель*. Математика и информатика как равноправные учебные предметы, но разных возрастных категорий и с не всегда четкими и очевидными функциями в формировании современных математических и информационных культур подрастающего поколения.
- *Третья модель*. Информатика становится главным методолого-философским учебным предметом, со временем перерабатывающим и трансформирующим остальные устоявшиеся учебные предметы в дисциплины типа *информационная алгебра, информационная геометрия, информационная физика, информационная химия* и т. д.

Все это в том или ином виде, что называется, «носились в воздухе» и обсуждалось в начале 90-х годов.

Задним числом сегодня становится ясно, что мы стали свидетелями неправильной последовательности *глобальных тенденций и преобразований* в нашем образовании.

Де-факто, наше образование последовательно затронули три глобальных преобразования:

- 1985 год — *компьютеризация* образования,
- 1993 год — *стандартизация* образования,
- 1995 год — *технологизация* образования.

Думается, что более рациональной и более логичной была бы другая последовательность:

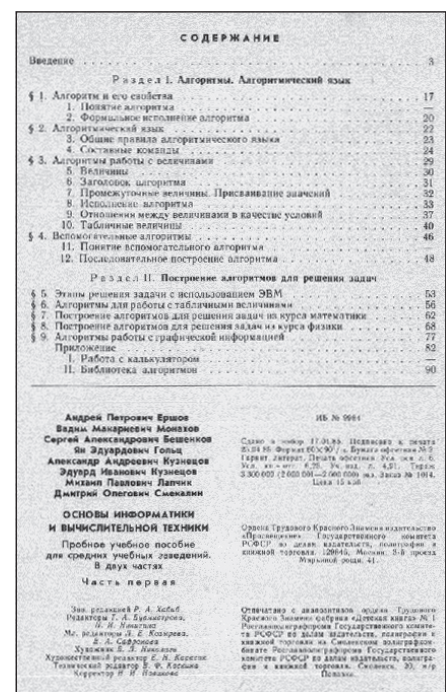
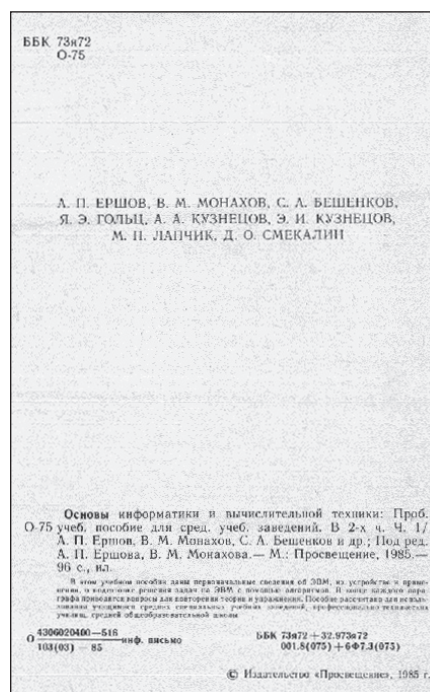
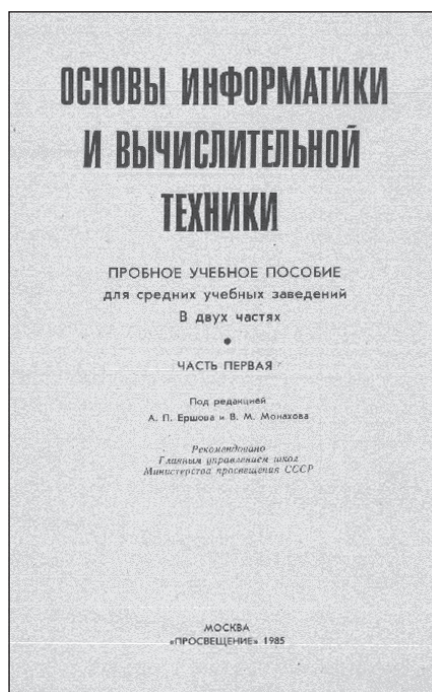
- Сначала *технологизация* как создание и внедрение педагогических технологий, отражающих суть и особенности отечественной школы, ее преимущества и особую методическую культуру.
- Далее надо переходить к стадии *информатизации* как формирования органичного единства педагогических и информационных технологий, когда радикально совершенствуются наши представления о четком и однозначном понимании и задании *целей обучения, оптимальном структурировании содержания школьного образования*, более адекватном будущему учебному процессу по его усвоению и, наконец, *объективное диагностирование результатов усвоения его содержания* и уровня сформированности требуемых компетенций (без видеорегистрации списывающих школьников, ибо педагогические технологии должны вообще убрать из обучения необходимость списывания — исконно русского изобретения).
- Только после всех вышеуказанных преобразований стадия *информатизации может переходить к своей основной фазе*, когда переводятся на наглядный язык информационных моделей все созданные до этого модели таких педагогических объектов школьного образования, как: *модель учебного процесса, модель учебной*

темы в виде технологической карты, модель методической системы обучения, для которой создаются соответствующие учебники, *модель технологического учебника с соответствующей моделью технологического мониторинга*, состоящей из системы *информационных банков*, без которых немислимо в современных условиях нормальное *управление учебным процессом*!

Литературные и интернет-источники

1. Архив академика А. П. Ершова: <http://eršov.iis.nsk.su/>
2. Основы информатики и вычислительной техники: проб. учеб. пособие для сред. учеб. заведений. 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.
3. Постановление ЦК КПСС и Совета министров СССР от 28 марта 1985 года № 271 «О мерах по обеспечению компьютерной грамотности учащихся средних учебных заведений и широкого внедрения электронно-вычислительной техники в учебный процесс». http://www.math.ru/conc/olddocs/CK-KPSS_1985.pdf
4. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)». Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 года № 544н. <http://www.rosmintrud.ru/docs/mintrud/orders/129>

КАК ЭТО БЫЛО...





М. П. Лапчик,
Омский государственный педагогический университет

ПУТЬ ИНФОРМАТИКИ В ШКОЛУ: С ЧЕГО ЭТО НАЧИНАЛОСЬ*

Аннотация

По прошествии 30 лет с момента введения в среднюю школу СССР школьного курса информатики в статье воспроизводятся личные воспоминания автора об основных этапах, предшествовавших созданию курса, о людях, которые в этом участвовали, о трудностях его становления и современных направлениях развития информатического образования учащихся.

Ключевые слова: программирование и кибернетика в школе, школьная информатика, школьный курс информатики, первая программа, участники, пробные учебные пособия, подготовка учителей, перспективы развития информатики и ИТ в школе.

Истекли три десятилетия с тех пор, как во всех типах средних школ бывшего СССР появился предмет информатики. Однако постепенное проникновение в школу начальных сведений из области программирования, кибернетики началось значительно раньше, а процесс становления нового школьного предмета оказался долгим и многотрудным. Ниже на основе личных воспоминаний в виде кратких мини-очерков, сопровождающихся ссылками на избранные публикации, дается обзор событий этого примечательного периода истории отечественного образования.

1

Все начиналось с введения в школу *элементов программирования*. Здесь надо напомнить, что создание первых ЭВМ в нашей стране относится к началу 50-х годов XX века. Весьма скоро это привело к появлению программирования как новой области человеческой деятельности, а также к довольно быстрому осознанию приближающейся массовой потребности в профессии программиста. Сегодня можно сказать, что воистину революционным шагом стало создание

в самом начале 60-х годов системы предпрофессиональной подготовки вычислителей-программистов в условиях общего среднего образования на основе сети школ (классов) с математической специализацией.

Начало этому процессу положила опытная работа С. И. Шварцбурда (1918–1996), стартовавшая в сентябре 1959 года (т. е. за четверть века до введения предмета информатики в школу!) на базе одного из классов школы № 425 Первомайского района Москвы [1]. На основе этого опыта уже в июле 1961 года Министерство просвещения РСФСР утвердило первый вариант официальной документации для школ с математической специализацией, что открывало путь к созданию сети общеобразовательных школ, готовящих программистов [2].

Вспоминается, как огромных размеров шкафы ЭВМ «Урал-1» занимали практически половину учебных комнат второго этажа школы № 444 Москвы, в которой впоследствии размещалась вместе с квартирой также и научная лаборатория С. И. Шварцбурда. Как наведывался в эту школу академик А. Н. Колмогоров, с любопытством и вниманием выслушивавший защиту детских проектов по прикладным задачам

* Работа выполнена при поддержке Российского гуманитарного научного фонда, проект 15-16-55013.

Контактная информация

Лапчик Михаил Павлович, доктор пед. наук, профессор, академик РАО, зав. кафедрой информатики и методики обучения информатике Омского государственного педагогического университета; *адрес:* 644099, г. Омск, наб. Тухачевского, д. 14; *телефон:* (381-2) 23-16-00; *e-mail:* lapchik@oms.edu

M. P. Lapchik,
Omsk State Pedagogical University

THE PATH OF INFORMATICS TO SCHOOL: HOW IT STARTED

Abstract

After 30 years since the introduction of the school course of informatics in the secondary school of the USSR personal author's memories about the main stages preceded its creation, about the people who were involved, the difficulties of its formation and modern directions of development of IT-education of students are reproduced in the article.

Keywords: programming and cybernetics in school, school informatics, school informatics course, first program, participants, trial manuals, training of teachers, development prospects of informatics and IT at school.

производственного характера с обработкой результатов на ЭВМ. Прошло время, многое из того, что делалось в те годы, сегодня уже не способно вызывать удивления, хотя эти первые шаги были сопряжены



С. И. Шварцбурд
(1918–1996)

с немалыми организационными и даже психологическими трудностями. Как писал в то время С. И. Шварцбурд, «к началу эксперимента в школе № 425 сама мысль о допуске учащихся на практику в вычислительный центр казалась дерзкой» [2, с. 9]. Любопытно отметить, что весьма схожий восторг от уникальной практики общения детей с компьютером (хоть это и относится к более позднему периоду) был и у будущего главы корпорации Microsoft Билла

Гейтса, которому такая возможность представилась в 13-летнем возрасте: «Дать школьникам поработать с компьютером в конце шестидесятых — для Сиэтла это было что-то! Такое не забывается!» [3, с. 1]. Надо сказать, что эти эмоции близки моим личным впечатлениям и тесно переплетаются с ними: как выпускник физмата Омского пединститута, в 1964 году я начал свой трудовой путь в омской школе № 125 с математической специализацией, работавшей по программе С. И. Шварцбурда, а буквально через несколько лет стал его первым аспирантом, что решительно повлияло на всю мою последующую жизнь.

2

В эти же годы получила развитие другая перспективная содержательно-методическая линия развития фундаментальных основ будущего школьного курса информатики — в связи с экспериментами по обучению учащихся *элементам кибернетики*. У истоков этого исследовательского направления стоял В. С. Леднев (1932–2004), предпринявший с 1961 года экспериментальное преподавание школьникам адаптированного курса по общим основам кибернетики и настойчиво доказывавший необходимость включения основ кибернетики в учебный план средней школы в качестве обязательного компонента общего образования. Впоследствии в это актуальное направление исследований активно включился А. А. Кузнецов, ученик В. С. Леднева [4, 5]. Важно заметить, что предпринятое исследование велось



В. С. Леднев
(1932–2004)

в широкой, нацеленной на общее школьное образование постановке и захватывало целый ряд актуальных перспектив развития школы: место общеобразовательных основ кибернетики в содержании общего среднего образования, ее значение для политехнического образования учащихся, содержание и методы преподавания нового для школы учебного материала.

На основе длительной теоретико-экспериментальной работы

В. С. Ледневым и А. А. Кузнецовым уже в 70-е годы прошлого века был сделан амбициозный вывод: «... Изучение кибернетики должно войти в содержание общего среднего образования как отдельный предмет» [4]. Однако самое большое, что было официально разрешено в то время, — это включение в середине 1970-х годов курса «Основы кибернетики» в число факультативных курсов для общеобразовательной средней школы [5]. И только потом, когда схлынула первая волна восторгов по случаю введения в школу нового предмета и когда по-настоящему обнажилась проблема поиска истинных фундаментальных ценностей школьного курса информатики, спасительная тема кибернетики возникла снова, но уже на новом уровне осознания ее роли [6].



А. А. Кузнецов
(р. 1944)

3

Обращаясь к теме школьных *факультативных курсов*, которые как раз в обсуждаемый период времени были введены правительственным постановлением «О мерах дальнейшего улучшения работы средней общеобразовательной школы» (1966 год), надо сказать, что в контексте обсуждаемого вопроса они также выполнили важную роль по пропаганде и распространению в школьной среде знаний об ЭВМ и их применении. В их числе — специальные факультативные курсы, постановка которых в той или иной степени предполагала использование ЭВМ: «Системы счисления и арифметические устройства ЭВМ», «Алгоритмы и программирование», «Основы кибернетики», «Языки программирования». Методические проблемы, связанные с разработкой содержания и методов обучения элементам программирования в рамках специальных факультативных курсов того времени, находили решение в работах В. М. Монахова [7, 8], И. Н. Антипова [9, 10], во многих других методических разработках. В этом ряду нельзя не отметить опытную работу по включению элементов конструирования автоматов в программу для учащихся по математической логике, которая осуществлялась еще в «дофакультативный» период в школе г. Ялты и на базе Малой академии наук школьников «Искатель» В. Н. Касаткиным [11]. Своеобразие этого процесса заключалось в том, что в отличие от школ с математической специализацией факультативные занятия в силу обстоятельств, как правило, строились в условиях «безмашинного» обучения, что, кстати говоря, приводило к поиску весьма оригинальных методических подходов, созданию учебных алгоритмических языков, акценту на общеобразовательной сути алгоритмизации и программирования, открывавших важное направление совершенствования школьного образования [12, 13].

В это же время в периодической методической печати все настойчивее ставился вопрос о введении учебного материала, посвященного изучению элементов кибернетики, ЭВМ и программирования, в обще-

образовательную школу. В его обсуждении наряду с методистами принимали участие известные ученые. Стараниями НИИ содержания и методов обучения АПН СССР было даже предпринято несколько попыток включения в учебный план массовой школы общеобразовательного предмета (раздела) по программированию. Начиная с середины 1970-х годов учитель математики в течение нескольких лет с удивлением обнаруживал в конце учебника «Алгебры-8» то материал для беседы по теме «Вычисления и алгоритмы», а то и достаточно солидный по объему раздел «Алгоритмы и элементы программирования» [14]. Значение этого внезапного «прорыва» сведений о программировании для ЭВМ в регулярное содержание школьного образования трудно переоценить, хотя в целом эта попытка оказалась явно неудачной, и новый раздел вскоре был исключен из учебника алгебры. Одна из причин этого в том, что вместо привлечения наработанных к тому времени умеренных учебно-методических средств наглядного обучения алгоритмизации в учебник была введена формальная англоязычная нотация языка Алгол-60, что, естественно, шокировало неподготовленного учителя математики.

4

Энергичная волна исследований по проблеме введения ЭВМ и программирования в школу началась с появлением во второй половине 1970-х годов *микропроцессоров*, что открывало реальную перспективу снабжения школы портативными персональными компьютерами. Именно в это время активно заявила о себе так называемая «сибирская группа школьной информатики», сформировавшаяся под руководством А. П. Ершова при отделе информатики Вычислительного центра Сибирского отделения Академии наук СССР. Основные программные положения апологетов этой группы (А. П. Ершова, Г. А. Звенигородского, Ю. А. Первина), изложенные в концептуальном документе «Школьная информатика (концепции, состояние, перспективы)», в значительной части своей послужившие впоследствии развитию национальной программы компьютеризации школы, опубликованы в 1979 году [15]. Заметим, что понятие «школьная информатика», которым оперируют авторы этого документа, позиционируется ими скорее как обслуживающая школу ветвь науки информатики, что, вообще говоря, делает некорректным часто встречающуюся в публикациях и даже ставшую привычной подмену этим понятием понятия «школьный предмет информатики».

Здесь надо сказать о новосибирских сотрудниках А. П. Ершова, которые с характерной для них высокой квалификацией выполняли очень важную и плодотворную работу во взаимодействии с журналом «Квант», имевшим в те времена огромное влияние на продвинутую ученическую молодежь. Отдел информатики ВЦ СО АН СССР стал инициатором и центром проведения Всесоюзных заочных олимпиад школьников по программированию, которые проводились в новосибирском Академгородке начиная с 1977 года, организатором летних школ юных программистов и других форм работы с учащимися, в том числе и раннего подросткового возраста

(Г. А. Звенигородский, Ю. А. Первин, Н. А. Юерман и др. [16, 17]). Значительный вклад в результаты деятельности сибирской группы школьной информатики внес молодой и талантливый ученый Г. А. Звенигородский (1952–1984), возглавлявший в то время работы по созданию интегрированной системы программирования «Школьника» — первой отечественной программной системы, специально ориентированной на школьный учебный процесс на базе отечественной вычислительной техники [18]. Немало любопытствующих командированных ехали в ту пору в Академгородок, чтобы своими глазами увидеть в школе № 130 Новосибирска прообраз компьютерного класса, в котором рабочие места школьников были сооружены из процессора «Электроника», сопряженного с портативным бытовым телевизором, выполнявшим роль дисплея.

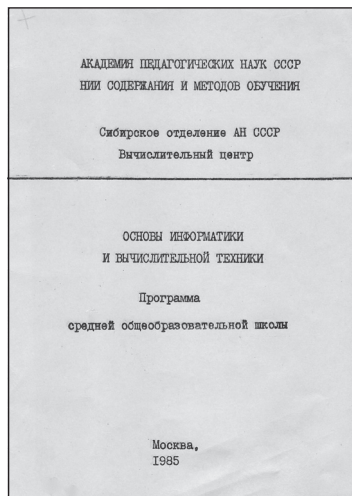
Таким образом, к первой половине 80-х годов XX века в методической науке и школьной практике страны был накоплен значительный теоретический и практический багаж, что вместе с запланированными перспективами технического обеспечения школ страны создавало все необходимые предпосылки для активных государственных решений проблемы компьютеризации школьного образования. Характеризуя особенность нового момента, А. П. Ершов отмечал: «Сейчас, после появления микропроцессоров, вопрос о том, быть или не быть ЭВМ в школе, уже становится схоластикой. ЭВМ уже есть в школах и будет приходить туда в нарастающих количествах, и от нас требуется очень активная интеллектуальная и организационная работа, чтобы придать этому процессу управляемый и педагогически мотивированный характер» [19].

Реальный старт конкретных мероприятий в области компьютеризации школы был дан принятыми правительством «Основными направлениями реформы общеобразовательной и профессиональной школы» (1984) [20]. Одним из главных положений этой реформы стала явно сформулированная задача введения информатики и вычислительной техники в учебно-воспитательный процесс школы и обеспечения всеобщей компьютерной грамотности молодежи. Последующими правительственными решениями был одобрен и главный стратегический путь, позволяющий быстро решить эту задачу, — введение в среднюю школу предмета «Основы информатики и вычислительной техники» как обязательного, а также конкретный срок введения нового предмета в среднюю школу — 1 сентября 1985 года.

5

В конце 1984 года 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**.

Вспоминается весьма любопытная обстановка, имевшая место в самом начале формирования программы курса. Прибыв по приглашению в НИИ СиМО, автор этих строк узнает, что поставлена задача на создание программы и учебника по курсу информатики, который срочно, уже 1 сентября 1985 года,



войдет в школу. Все понимают, что внедрить в школьный учебный план новый предмет — не такая уж простая задача, поскольку это связано с «притеснением» каких-то других школьных дисциплин. Руководители проекта А. П. Ершов и В. М. Монахов на телефонной связи с Министерством просвещения СССР. У доски с куском мела А. А. Кузнецов, в то время заведующий лабораторией информатики НИИ СиМО. В комнате лаборатории — несколько будущих членов авторского коллектива. Поступает сообщение: на курс отведено 34 часа, т. е. по одному недельному часу в течение одного года. На лицах явное разочарование. Но что делать, начинается мозговой штурм, и через короткое время на доске появляется весьма сжатый блочный текст будущей программы.

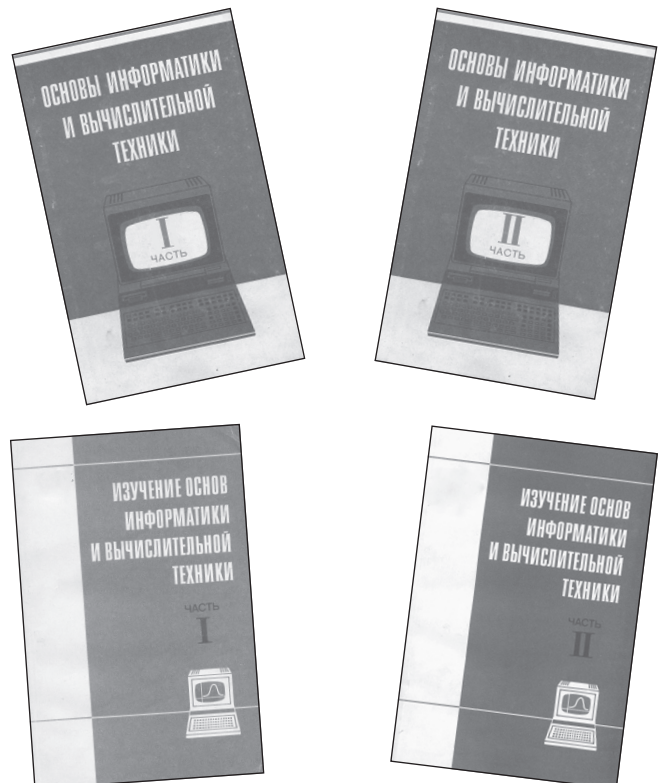
Через некоторое время становится известно, что на курс разрешено отвести 68 часов, т. е. при одном часе в неделю курс становится двухгодичным (IX и X классы). Но предупреждение: массовая школа технически не готова к реализации «машинного» варианта, поэтому должна быть реализована «бесмашина» версия. С воодушевлением продолжается работа по развитию и более детальной расписке блоков программы. Через некоторое время поступает еще одно, окончательное сообщение: к объему курса добавлено еще 34 часа (т. е. всего 102 часа), но только для школ, которые могут получать доступ к практической работе на ЭВМ.

К середине 1985 года работа по созданию первой версии программы была выполнена, программа прошла авторитетную экспертизу и получила одобрение Министерства просвещения СССР [21]. Основное содержание программы сводилось к нескольким блокам: алгоритмы, запись алгоритмов решения задач на алгоритмическом языке, принципы устройства и работы ЭВМ, знакомство с программированием, роль ЭВМ в современном обществе.

Вслед за программой в течение двух лет были написаны пробные учебные пособия для учащихся [22] и книги для учителей [23], изданные под редакцией А. П. Ершова и В. М. Монахова. Надо сказать, что со стороны НИИ СиМО основную организационную и методическую нагрузку выполнял А. А. Кузнецов, на котором фактически лежала не только текущая координационная, но и редакторская работа, особенно на этапах составления книг для учителя.

В создании этих первых отечественных учебных книг, обеспечивших введение школьного предмета информатики, принимала участие большая группа авторов, сформированная из сотрудников НИИ СиМО, а также приглашенных из разных краев СССР специалистов: С. А. Бешенков, М. В. Витиньш, Я. Э. Гольц, Э. А. Икауниекс, А. А. Кузнецов, Э. И. Кузнецов, М. П. Лапчик, А. С. Лесневский, С. И. Павлов, Ю. А. Первин, Д. О. Смекалин, Р. В. Фрейвалд. Сейчас нет смысла искать объяснение этому столь широкому и довольно разношерстному авторскому составу, тем более что доля творческого потенциала и реального участия в итоговых результатах работы каждого из перечисленных выше членов коллектива была явно неодинаковой. Вероятно, как раз по этой причине при подготовке текстов по учебным пособиям для учащихся А. П. Ершов систематически пользовался помощью квалифицированной группы добровольных «теневых советников» из МГУ, в которую входили А. Г. Кушниренко, Г. В. Лебедев, А. Л. Семенов, А. Х. Шень, влияние которых на содержание учебных пособий для учащихся было весьма ощутимым, несмотря на то что формально издательским договором они не были включены в авторский состав.

Нельзя не отметить одно не вполне благоприятное обстоятельство, сопровождавшее работу коллектива на протяжении всего времени. Речь идет о несовпадении взглядов А. П. Ершова и его советников, с одной стороны, и группы авторов, солидаризировавшихся с методической позицией НИИ СиМО, на характер и способ изложения курса. Причина заключалась в том, что развиваемые А. П. Ершовым представления о новом курсе, как иногда казалось, демонстративно строились без учета предыдущих наработок НИИ СиМО, а большей частью на основе личного понимания, вытекающего, скорее всего, из опыта летних



школ и олимпиад по программированию, проводимых в новосибирском Академгородке, т. е. фактически в условиях неполной оценки состояния дел в массовой школе. Это не могло не создавать дополнительных сложностей в работе. К примеру, А. П. Ершов весьма снисходительно относился к оценке методической роли графических блок-схем алгоритмов, без которых первоначальное понимание структур алгоритмов не только школьниками, но и учителями, впервые приступавшими к преподаванию курса, было затруднительным. Помнится, как неохотно соглашался Андрей Петрович изображать в первой книжке учебника блок-схемы алгоритмов и с каким трудом, в том числе в результате усилий автора этих строк, нам удалось разместить в конце учебника библиотечку простейших алгоритмов, хотя бы и без блок-схем.

После двух лет нервной и напряженной работы авторский коллектив первых учебных и методических книг по школьному курсу информатики распался. Через короткое время группа «теневых советников» была организована А. П. Ершовым в самостоятельный авторский коллектив, который через некоторое время после выхода первых учебных книг выпустил свой вариант учебного пособия [24].

Объявленный вскоре Министерством просвещения СССР конкурс на учебник информатики завершился признанием учебного пособия, подготовленного авторским коллективом под руководством В. А. Каймина. Пособие было, в частности, основано на оригинальной по тем временам идее использования учебной версии языка Пролог [25]. Учебник этот получился красивый, дорогой, но продержался недолго, поскольку наступила эпоха книжного плюрализма и поиска лучших вариантов в условиях использования различных учебных пособий разных авторов — от математиков до журналистов, появление которых не заставило себя ждать. В числе рекомендованных школе в 1991 году наряду с появившимся к этому времени пособием А. Г. Кушниренко, Г. В. Лебедева и Р. А. Свореня [26] и учебником группы В. А. Каймина [25] оказался также учебник, составленный с участием А. Г. Гейна, В. Г. Житомирского и др. [27], которому судьба предписала более долгую жизнь.

6

Всю тяжесть ответственности перед АН СССР и государством за весь комплекс работ по созданию учебно-методического обеспечения школьного курса информатики нес Андрей Петрович Ершов (1931–1988) — выдающийся советский математик и программист, академик АН СССР, велемием времени оказавшийся в положении идейного вдохновителя и руководителя этого неординарного для страны проекта [28].

Каждый, кто принимал участие в этом проекте и делал свою работу рядом с Андреем Петровичем, мог видеть, с какой ответственностью и эмоциональной нагрузкой, с какой степенью

самоотдачи и всецелого погружения в проект он вел это дело. Те, кому довелось работать над текстами у А. П. Ершова в ВЦ СО РАН в Новосибирске, могли видеть его в более непринужденной обстановке — он был всегда стремителен и энергичен, видно было, что дорожит каждой минутой, всем запомнилась его классическая фраза «моментальный чай». Удивляли поражающие своим видом простые ученические столы, уставленные по периметру кабинета и сплошь заваленные раскрытыми незаконченными рукописями, находящимися в работе. Было известно, что он одновременно являлся редактором и членом редколлегии целого ряда журналов, в том числе журнала «Микропроцессорные средства и системы», в котором во время ввода и апробации первых учебников информатики в школе Андрей Петрович вел постоянную колонку с комментариями текущих проблем и постановкой задач на завтра. Принимая во внимание его неустанную публицистическую деятельность, было видно, что он ни на день, ни на час не отрывался от школьной информатики, ставшей одним из главных проектов его неоправданно недолгой жизни.

Много раз в связи с работами А. П. Ершова над учебниками и после их выхода в свет цитировался его известный лозунг «Программирование — вторая грамотность», причем этот тезис, имевший куда более широкий смысл и значение, нередко использовался в полемике по поводу первой программы и содержания школьного курса как аргумент для обвинений в их программистской доминанте. Первый школьный учебник на самом деле оказался в значительной части курсом программирования (на непосредственно связанные с программированием четыре из семи разделов программы в явном виде выделялось 48 часов из 68). Однако этому есть свои объяснения и истинные причины: при составлении программ и учебника приходилось принимать во внимание реальное состояние отечественной практики в этой области, реальные возможности создания в школах требуемой материально-технической базы, реальное состояние готовности учительских кадров. Этим объяснялось многое: и то, что вопреки желанию самих разработчиков первой программы она умышленно ориентировалась на «безмашинный» вариант обучения, и то, что вместо широкой подготовки к жизни и деятельности в современном информационном обществе она едва ли не подавляющую часть учебного времени действительно отводила на алгоритмизацию и программирование, через которые в первой программе преимущественно и рассматривалась общеобразовательная функция предмета информатики.

Понятно, что создание первой программы и первого учебника школьного предмета, пришедшего в систему общего образования после вековой стабильности списка основных школьных дисциплин, — это событие, которое по причине всеми понимаемой уникальности момента вмещало в себя фактор повышенной эмоциональности и ответственности за конечный результат. А между тем во время работы никогда не покидало ощущение, что А. П. Ершову приходилось управлять творческим процессом с не вполне осознаваемым конечным результатом. Этим во многом объяснялся тот факт, что весьма объемная работа по созданию в ограниченные сроки полного комплекта, обеспечивающего



А. П. Ершов
(1931–1988)

введение предмета — программы курса, пособий для учащихся и руководств для учителей, — проходила в очень простых условиях. А. П. Ершов с самого начала создал обстановку весьма жестких требований и оценок выполняемой соавторами работы. По жизни автору этой статьи приходилось и до этого, и после этого работать в авторских коллективах по созданию весьма ответственных учебных книг. Но то, что происходило в 1985–1986 годах в авторском коллективе А. П. Ершова, по накалу страстей не сравнимо ни с чем другим. Думается, что в то время ни у одного из соавторов не было уверенности в том, что он останется в коллективе до конца (надо добавить, что наряду с отдельными «отставками» некоторых авторов от дальнейшего участия в работе сама работа проходила в обстановке, когда вокруг авторского коллектива постоянно «кружили» желающие войти в его состав).

Выразителем идеи алгоритмизации и программирования, во многом ставшей откровением первого школьного курса, стал алгоритмический язык Ершова (название это сразу же стало нарицательным). Имевший паскалевидную структуру, он должен был олицетворять продвинутость методологии алгоритмизации. Изобилуя многими изобретаемыми по ходу дела необычными ключевыми словами, язык этот сразу же вместе с переводом учебников и книг для учителя на национальные языки республик СССР также был «перекован» на эти языки. Получалась при этом весьма экзотическая картина многонациональной нотации алгоритмов по Ершову. Достаточно посмотреть на приведенную ниже запись алгоритма ветвления на русском, казахском и литовском языках:

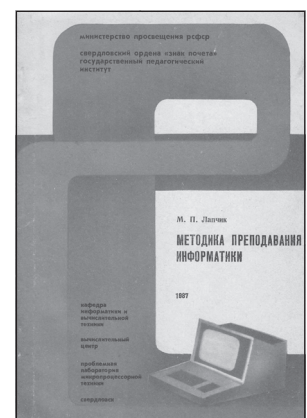
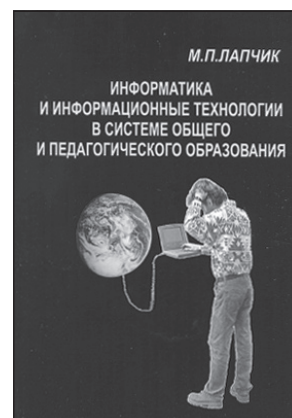
если условие	егер шарт	jei saliga
то серия 1	онда 1-серия	tai 1-oji serija
иначе серия 2	эйтнесе 2-серия	kitaip 2-oji serija
все	bitri	viskas

А между тем у многих и, как можно было видеть, в том числе у самого А. П. Ершова, продвижение нового языка не только для обучения, но и для работы ассоциировалось с увлекательной идеей создания полноценного русского языка программирования. Эту же идею нежно поддерживало и моментальное параллельное создание Е-практикума в МГУ (помнится, как сразу же после утверждения очередной конструкции языка в Новосибирск звонили ребята из МГУ, чтобы получить «горячие сведения» о каждой новой конструкции). Идея эта, как известно, развития не получила, что привело к некоторому удивлению и даже разочарованию. А между тем причина такого финала ровно та же, ради которой и был создан сам русскоязычный язык Ершова, — для лучшего понимания сути предмета теми, кто изучает его на своем родном языке. Это, между тем, соответствовало и позиции Министерства просвещения СССР.

Жаль, что так рано и так не вовремя не стало Андрея Петровича Ершова, в самый разгар формирования направлений дальнейшего развития школьной информатики, в том числе и судьбы созданного под его началом нового школьного предмета. Сейчас невозможно предугадать, какова была бы реакция А. П. Ершова в трудных, переломных обстоятельствах развития школьного предмета информатики, в том числе и нынешнего его положения в школе.

Составление вошедших в первый комплект пособий по школьному курсу информатики первых методических рекомендаций для учителя дало старт развитию основ будущей научной дисциплины — методики обучения информатике, которая на глазах решительно двинулась от практического руководства для учителей к учебной дисциплине для подготовки педагогов и далее — к новой научной специальности для подготовки аспирантов. В связи с развернутым в 1984 году в Омском государственном педагогическом институте опережающим экспериментом по подготовке учителей информатики (подробности в [29]) эту линию пришлось ускорить и срочно браться за учебник по методике информатики для студентов — будущих учителей информатики. Так появилось первое в истории отечественной педагогической науки учебное пособие по методике обучения информатике для студентов педвузов с грифом Министерства просвещения СССР [30], обладавшее при всей своей «скороспелости» всеми признаками систематизированного учебного курса. Это было пособие, заложившее основу для последующих изданий более основательных учебных книг [31, 32]. Любопытно заметить, что А. П. Ершов знал об этой экспериментальной работе и стал соредктором первой программы государственного экзамена по учительской специальности «Информатика» [33]. В 1985 году Министерство просвещения СССР утвердило экспериментальные учебные планы Омского пединститута как типовые, что открыло возможности для срочной подготовки учителей информатики в большинстве педвузов страны. В последующее время крупный вклад в развитие теории и методики обучения информатике внесли исследования А. А. Кузнецова — как личными, так и коллективными усилиями руководимой им научной школы [34]. В немалой степени этому способствовали наряду с упоминавшимися выше и авторы различных созданных за эти годы вариантов программы и учебных пособий курса информатики: С. А. Бешенков, А. В. Горячев, Н. В. Макарова, И. Г. Семакин, А. Л. Семенов, Н. Д. Угринович, Е. К. Хеннер, Ю. А. Шафрин и др.

Нельзя не отметить очень своевременную и важную методическую поддержку учителей со стороны нового научно-методического журнала «Информатика и образование», первый номер которого, открывавшийся знаменательной статьей вице-президента АН



СССР Е. П. Велихова «Новая информационная технология в школе» [35], вышел к началу 1986/1987 учебного года. Этот журнал наряду с другими методическими изданиями этого направления и по сей день остается исключительно полезным для современной системы образования специальным научно-методическим журналом, освещающим методические, дидактические, технические, организационные, социально-экономические, психолого-педагогические вопросы внедрения информатики и информационных технологий в сферу образования.

8

«Жизненный путь» школьного курса информатики с самого начала оказался очень непростым. Прошло только пять лет, уже началась практическая реализация концепции непрерывного курса с первым по одиннадцатый классы, как стала проявляться довольно напористая позиция некоторой части ученых и управленцев, заявлявших о необходимости изгнания, исключения предмета информатики из школьного плана. В качестве причины подспудно выглядел явно несвоевременный тезис об отсутствии именно такого предмета во многих западных школах. Так что статьи типа «Информатику необходимо сохранить» [36], «Информатика в школе необходима» [37] стали в это время и надолго устойчивым жанром периодики.

Кризисное положение курса во многом было результатом провалившейся программы технического оснащения школ, обусловленным общим кризисом в стране. Отсутствие необходимой инфраструктуры информатизации еще в течение долгого времени порождало неустойчивость и неопределенность целей и содержания курса информатики, пересмотра обоснования которых в обстановке постепенного оснащения школ компьютерами ожидали многие. В этот продолжительный период времени реальный вклад в конструктивное обсуждение проблемы и перспектив курса вносили выступления ученых Российской академии образования, упорно продвигавших тезис о направлениях развития фундаментальных начал и целей курса [38–40]. Особый вектор длившихся все это время дискуссий был направлен на взаимосвязь фундаментальных начал информатики с математикой [41–43].

По истечении 30 лет с момента введения предмета информатики в школу мы имеем возможность в полном объеме оценить роль этого важнейшего для всей системы образования явления. И как мы сегодня видим, дело здесь не только в состоявшемся в 1985 году акте введения в школу еще одного учебного предмета. Придя в школу с задачей формирования компьютерной грамотности молодежи, курс информатики с течением времени выполнил свою основную миссию, во имя которой он и был создан, — обеспечить глобальный рост информационной культуры общества, что в итоге одновременно с развитием инфраструктуры информатизации и распространением информационных технологий стало приводить к революционным изменениям во всех сферах деятельности людей. Самым решительным образом эти изменения коснулись и системы образования.

Во-первых, в школу пришел предмет с огромным междисциплинарным влиянием. Это позволило приступить к рассредоточенному формированию современной ИКТ-компетентности учащихся через обновляемый контент всех дисциплин школьного учебного плана — от математики до истории и иностранного языка [44–46]. То есть фактически мы являемся свидетелями глобальной модернизации содержания образования — через естественное «изменение лица» каждой дисциплины. Важно лишь, чтобы в этом процессе сохранялось место и для предмета информатики, в котором уже сложились вполне определенная система понятий и логика их развития. Триада «информация — информационные моделирование — информационные технологии» продолжает оставаться доминирующей идеей не только базового, но и профессионального образования. Надо полагать, что при этом не будут утеряны, а получат достойное развитие три фундаментальных составляющих предметной области информатики: кибернетическая, математическая, физико-техническая.

Во-вторых, в обстановке технического перевооружения и роста ИКТ-квалификации кадров для образования мы становимся свидетелями существенных изменений в группе образовательных технологий. Начинают доминировать и вытеснять традиционные подходы электронные технологии обучения. Не только в вузах, но и в среднем звене образования начато движение к технологиям e-learning и открытости современного образования. Уже ставятся и реализуются планы создания централизованного учебного контента, в том числе для общеобразовательных организаций.

Подводя итог, можно сказать, что по истечении трех десятилетий введения предмета информатики в школу и последовавших вслед за тем изменений в сфере ИКТ-компетентности общества в настоящее время в полном объеме встала задача реализации тех масштабных планов, о которых авторы первой программы и учебников по информатике могли только мечтать.

Литературные и интернет-источники

1. Шварцбурд С. И. Из опыта работы с учащимися 9 класса, овладевающими специальностью лаборантов-программистов // Математика в школе. 1960. № 5.
2. Шварцбурд С. И. Математическая специализация учащихся средней школы: Из опыта работы школы № 444 г. Москвы. М.: Просвещение, 1963.
3. Гейтс Б. Дорога в будущее: пер. с англ. М.: Изд. отд. «Русская редакция» ТОО «Channel Trading Ltd.», 1996.
4. Леднев В. С., Кузнецов А. А. Перспективы изучения кибернетики в школе // Перспективы развития содержания общего среднего образования. М., 1974.
5. Леднев В. С., Кузнецов А. А. Программа факультативного курса «Основы кибернетики» // Математика в школе. 1975. № 1.
6. Леднев В. С., Кузнецов А. А., Бешенков С. А. Состояние и перспективы развития курса информатики в общеобразовательной школе // Информатика и образование. 1998. № 3.
7. Монахов В. М. О специальном факультативном курсе «Программирование» // Математика в школе. 1973. № 2.
8. Монахов В. М. Программирование. Факультативный курс: пособие для учителя. М.: Просвещение, 1974.

9. Антипов И. Н. Программирование: учебное пособие по факультативному курсу для учащихся VIII—IX кл. М.: Просвещение, 1976.
10. Антипов И. Н. Учебная модель ЭВМ // Математика в школе. 1977. № 3.
11. Касаткин В. Н. Элементы анализа и синтеза простейших автоматов в школьном курсе математической логики // Математика в школе. 1964. № 1.
12. Лапчик М. П. Использование общеобразовательных аспектов программирования для ЭВМ в совершенствовании среднего математического образования: автореф. дис. ... канд. пед. наук. М.: НИИСиМО, 1974. <http://elibrary.ru/download/61846902.pdf>
13. Лапчик М. П. Проблема формирования алгоритмической культуры школьников // Новые исследования в педагогических науках. 1976. № 1 (27), № 2 (28).
14. Алгебра-8: учебное пособие для сред. шк. М.: Просвещение, 1974, 1979, 1982.
15. Ершов А. П., Звенигородский Г. А., Первин Ю. А. Школьная информатика (концепции, состояние, перспективы). Новосибирск, 1979. (Препринт / АН СССР. Сиб. отд. ВЦ).
16. Звенигородский Г. А., Первин Ю. А., Юнерман Н. А. Заочная школа программирования // Квант. 1979. № 9—11; 1980. № 1—3; 1981. № 1—3.
17. Ершов А. П., Звенигородский Г. А., Литерат С. И., Первин Ю. А. Работа со школьниками в области информатики: Опыт Сиб. отд. АН СССР // Математика в школе. 1981. № 1.
18. Звенигородский Г. А., Глаголева Н. Г., Земцов П. А., Налимов Е. В., Цикоза В. А. Программная система «Школьница» и ее реализация на персональных ЭВМ // Микропроцессорные средства и системы. 1984. № 1.
19. Ершов А. П. Программирование — вторая грамотность. Новосибирск, 1981. (Препринт / АН СССР, Сиб. отд. ВЦ).
20. Основные направления реформы общеобразовательной и профессиональной школы: Сб. док. и материалов. М.: Политиздат, 1984.
21. Основы информатики и вычислительной техники: Программа сред. общеобразоват. шк.: рекомендована Главным управлением школ Министерства просвещения СССР / сост. А. А. Кузнецов, С. И. Шварцбург, В. К. Белошапка, С. А. Бешенков, Я. Э. Гольц, Э. Ю. Красс, Э. И. Кузнецов, М. П. Лапчик, Г. М. Нурмухамедов, Ю. А. Первин, Д. О. Смекалин, Н. В. Апатова; под ред. А. П. Ершова, В. М. Монахова, Л. Н. Преснухина // Математика в школе. 1985. № 3.
22. Основы информатики и вычислительной техники: проб. учеб. пособие для сред. учеб. заведений. 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.
23. Изучение основ информатики и вычислительной техники: метод. пособие для учителей и преподавателей сред. учеб. заведений. 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.
24. Ершов А. П., Кушниренко А. Г., Лебедев Г. В., Семенов А. Л., Шень А. Х. Основы информатики и вычислительной техники. М.: Просвещение, 1988.
25. Основы информатики и вычислительной техники: проб. учебное пособие для сред. учеб. заведений / В. А. Каймин, А. Г. Щеголев, Е. А. Ерохина, Д. П. Федюшин. М.: Просвещение, 1989.
26. Кушниренко А. Г., Лебедев Г. В., Сворень Р. А. Основы информатики и вычислительной техники. М.: Просвещение, 1990.
27. 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.
28. Архив академика А. П. Ершова. <http://ershov.iis.nsk.su/russian/index>
29. Лапчик М. П. Информатика и информационные технологии в системе общего и педагогического образования: монография. Омск: Изд-во Омского гос. пед. ун-та, 1999. <http://elibrary.ru/download/47627847.pdf>
30. Лапчик М. П. Методика преподавания информатики: учебное пособие для физ.-мат. факультетов пед. вузов. Свердловск, 1987. http://elibrary.ru/author_items.asp?authorid=101070
31. Лапчик М. П., Семакин И. Г., Хеннер Е. К. Методика преподавания информатики: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Информатика» / под общ. ред. М. П. Лапчика. М.: Академия, 2001. <http://elibrary.ru/item.asp?id=19934055>
32. Теория и методика обучения информатике: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Информатика» / М. П. Лапчик, И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер, М. И. Рагулина и др.; под ред. М. П. Лапчика. М.: Академия, 2008. Сер. «Высшее профессиональное образование». <http://elibrary.ru/item.asp?id=20037938>
33. Программы педагогических институтов: Государственный экзамен по информатике и вычислительной технике. Утверждено Управлением учебных заведений Министерства просвещения СССР / под ред. А. П. Ершова, М. П. Лапчика. М.: Минпрос СССР, 1988.
34. Кузнецов А. А. и др. Основы общей теории и методики обучения информатике: учебное пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
35. Велихов Е. П. Новая информационная технология в школе // Информатика и образование. 1986. № 1.
36. Информатику необходимо сохранить // Информатика и образование. 1990. № 5.
37. Леонтьева М. Р. Информатика в школе необходима // Информатика и образование. 1999. № 9.
38. Кузнецов А. А. Школьная информатика: что дальше? // Информатика и образование. 1998. № 2.
39. Леднев В. С., Кузнецов А. А., Бешенков С. А. О теоретических основах содержания обучения информатике в общеобразовательной школе // Информатика и образование. 2000. № 2.
40. Лапчик М. П. О целях информатического образования учащихся // Информатика и образование. 2008. № 3. <http://elibrary.ru/item.asp?id=9947981>
41. Семенов А. Л. Математическая информатика в школе // Информатика и образование. 1995. № 5.
42. Журавлев Ю. И. Фундаментально-математический и общекультурный аспекты школьной информатики // Информатика. 2007. № 2. <http://ecsocman.hse.ru/data/2011/01/17/1214868307/13jur0.pdf>
43. Лапчик М. П. Математическая информатика или информатическая математика? // Информатика и образование. 2008. № 7. <http://elibrary.ru/item.asp?id=11518293>
44. Фундаментальное ядро содержания общего образования / Рос. акад. наук, Рос. акад. образования; под ред. В. В. Козлова, А. М. Кондакова. 4-е изд., дораб. М.: Просвещение, 2011.
45. Примерная основная образовательная программа начального общего образования. <http://минобрнауки.рф/документы/922>
46. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа / сост. Е. С. Савинов. М.: Просвещение, 2011.



Е. К. Хеннер,

Пермский государственный национальный исследовательский университет

ТЕЛО ЗНАНИЙ ИНФОРМАТИКИ И СОДЕРЖАНИЕ ШКОЛЬНОГО ПРЕДМЕТА*

Аннотация

На основе анализа российских и зарубежных документов рассмотрены структура и содержание тела знаний информатики. Обсуждаются факторы, влияющие на развитие содержания школьного образования по информатике.

Ключевые слова: информатика, компьютеринг, тело знаний.

1. Содержание школьной информатики: новые вызовы

Обсуждение будущего школьной информатики не прерывалось сколь-нибудь надолго со дня ее возникновения 30 лет назад. Содержание предмета — важнейшая часть этого обсуждения.

При любом подходе к определению содержания школьного предмета первостепенным является содержание лежащей в его основе науки и ее приложений. Их проецирование на школу, с учетом общедидактических принципов формирования содержания образования, стратегических интересов и текущих запросов общества, допускает неоднозначные решения.

Общедидактические принципы формирования содержания общего образования сформулированы в работах корифеев отечественной педагогики В. С. Леднева, Ю. К. Бабанского, И. Я. Лернера, В. В. Краевского, М. Н. Скаткина и других. Однако эти принципы применительно к конкретному школьному предмету являются не столько инструментом, сколько рамочными условиями. Как показывает весь опыт школьной информатики, при определении ее содержания большое значение имеют субъективные

факторы, такие как мнения отдельных авторитетных ученых и «групп влияния».

Уже на заре школьной информатики, юбилей которой отмечается в этом году, были разные точки зрения по вопросу о том, что изучать в школе. Тогда победила позиция, сформулированная академиком А. П. Ершовым, и в школьной информатике доминировала линия алгоритмизации (и это при том, что сам А. П. Ершов определял информатику как чрезвычайно многостороннюю науку).

Через несколько лет после этого содержание школьной информатики существенно изменилось, она обогатилась другими содержательными линиями: информация и информационные процессы, моделирование, информационные технологии и др.

Следующие важные изменения в содержании школьной информатики произошли после принятия ГОС; описание и обоснование обновленной версии предмета наиболее выпукло даны в статьях А. А. Кузнецова, С. А. Бешенкова, Е. А. Ракитиной [7, 8]. Подробное описание эволюции школьной информатики в период, предшествовавший принятию ФГОС, можно найти, например, в книге М. П. Лапчика, И. Г. Семакина, Е. К. Хеннера и др. [9].

* Работа выполнена при поддержке правительства Пермского края, грант 13-06-00180.

Контактная информация

Хеннер Евгений Карлович, доктор физ.-мат. наук, профессор, член-корреспондент РАО, зав. кафедрой информационных технологий Пермского государственного национального исследовательского университета; *адрес:* 614990, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15; *телефон:* (342) 237-62-99; *e-mail:* ehennner@psu.ru

E. K. Khenner,
Perm State University

BODY OF KNOWLEDGE FOR COMPUTING AND CONTENT OF SCHOOL SUBJECT

Abstract

The structure and content of education in computing are reviewed on the base of Russian and foreign documents. The factors affecting on the development of educational content of informatics in school are discussed.

Keywords: informatics, computing, body of knowledge.

В настоящее время содержание школьного курса информатики в очередной раз значительно трансформируется, прежде всего, за счет усиления математической и алгоритмической (программистской) линий. В силу ограниченности временных ресурсов это приведет к ослаблению изучения формализации и моделирования, информационных систем и технологий и некоторых других тем, что не соответствует доминирующим тенденциям во «взрослой» науке и, по мнению автора, не идет на пользу информатике как общеобразовательному предмету.

Вполне понятен вопрос: почему примерно раз в 10 лет содержание школьной информатики существенно изменяется? Ссылка на то, что это обусловлено быстрым развитием информатики как науки, неубедительна; биология, к примеру, за последние 30 лет развивалась очень быстро, но регулярного перекраивания школьного курса биологии при этом не происходит. Информационные технологии действительно развиваются очень быстро, но в тех направлениях (интеллектуальный анализ данных, облачные вычисления, параллельные вычисления и т. д.), которые практически не отражены в школьном курсе информатики.

На начальной стадии развития предмета ответ на этот вопрос был более понятен, чем в настоящее время, — термин «бесмашина информатика», отражающий школьные реалии того времени, говорит сам за себя. В настоящее время, когда проблемы оснащения школ компьютерами и подключения их к Интернету в основном решены, значительную роль играют субъективные факторы.

Вопрос о том, чему учить в школе, в наши дни приобрел новый аспект, связанный с отказом государства от регламентирования содержания образования. Ситуация описана в статье А. А. Кузнецова и Т. Б. Захаровой [6] следующим образом: «...В настоящее время существует еще и ряд нерешенных проблем по проектированию и организации современного образовательного процесса по информатике в общеобразовательной школе... Ранее в целях сохранения единства образовательного пространства сферы общего образования Российской Федерации образовательным организациям предлагались утвержденный Министерством образования и науки РФ базисный учебный план, обязательное предметное содержание, требования к результатам обучения по каждому предмету... С введением ФГОС общего образования второго поколения ситуация кардинально меняется. Вся нормативная документация, определяющая содержание образования и образовательный процесс (в частности, учебный план, образовательная программа), разрабатывается теперь непосредственно каждой школой, на учителя возлагается обязанность по разработке и созданию всех остальных компонентов ФГОС общего образования».

Разумеется, государство предусмотрело меры по ограничению свободы формирования содержания образования. Под эгидой Минобрнауки РФ создаются так называемые примерные основные образовательные программы, статус которых определен Законом об образовании следующим образом: «Организации, осуществляющие образовательную деятельность,... разрабатывают образовательные

программы в соответствии с ФГОС и с учетом соответствующих примерных основных образовательных программ». Понимать слово «с учетом» можно по-разному — реальное его значение определится практикой применения закона. За комментарием по этому вопросу рекомендуем обратиться к статье А. А. Кузнецова [5]; здесь ограничимся следующей цитатой из нее: «...Реальный уровень и содержание образования каждого школьника будет складываться из уровня, определяемого содержанием образования и требованиями к его освоению обязательной части основной образовательной программы, и уровня образования, достигнутого при освоении вариативной части содержания образования, формируемой участниками образовательных отношений, выбор которой осуществляется им самим (вместе с родителями) в зависимости от индивидуальных познавательных потребностей и способностей».

Отметим, что при формировании курса информатики существуют и иные ограничители (например, необходимость подготовить часть учащихся к сдаче ЕГЭ и ГИА). Тем не менее учителя, которые хотят и могут формировать собственные программы, получают больше возможностей, чем раньше, и в таких условиях вопрос о модернизации содержания школьной информатики представляется актуальным.

Указанные возможности несут в себе не только положительные моменты, но и определенные угрозы. На предшествующем этапе российского школьного образования фиксация содержания предметов в нормативных документах являлась существенным барьером для его излишне «смелой» интерпретации, препятствуя, в частности, опусканию планки содержания образования ниже минимально допустимого уровня. Размытость нижней границы содержания и внятных требований к результатам обучения может привести к ситуации, в которой информатика находится в школах США, Великобритании и многих других стран, — существенно худшей в системном плане, чем в России.

Приведем в качестве примера ситуацию с изучением информатики в школах Великобритании. Ниже — выдержка из отчета Королевской академии инженерных наук [22].

«Существующая постановка образования в сфере компьютеринга во многих школах Великобритании является крайне неудовлетворительной. Хотя действующие учебные программы по ИКТ широко охватывают предмет и позволяют учителям вдохновить учеников и помочь им развить интересы в компьютеринге, многие учащиеся не удовлетворены тем, чему их учат, и не получают ничего, кроме базовых навыков компьютерной грамотности, таких как использование текстового процессора или баз данных.

Это происходит, главным образом, потому, что в настоящее время национальную учебную программу в области ИКТ можно трактовать очень широко и редуцировать до столь низкого уровня, чтобы ее мог реализовывать учитель, не являющийся специалистом».

В настоящий момент, благодаря изменениям в законодательстве, мы приблизились к тому, что учебную программу по информатике «можно трактовать очень широко». Это может как помочь неко-

торым школам сделать изучение информатики более глубоким и современным, так и снизить уровень ее изучения в большинстве школ, «догнав» таким образом многие страны, хотя и не с той стороны, с какой хотелось бы это сделать.

Независимо от того, сбудутся ли указанные опасения, одним из очевидных последствий отказа от фиксации содержания образования станет увеличение вариативности школьного курса информатики. Право школы устанавливать содержание образования требует от учителя информатики более широкого кругозора, чем когда это содержание спущено сверху, и обзор содержания базовой области, приведенный ниже, может быть полезным.

2. Тело знаний информатики

Говоря об информатике, следует различать три аспекта: информатика как *научное направление*, как *сфера практической деятельности* и как *объект изучения*.

Развитие информатики как науки и ее «крупнозернистая» структура подробно описаны, например, в работах К. К. Колина [3, 4] и цитируемых в них источниках. Эта структура включает теоретическую, техническую и социальную информатику, а также несколько «предметных информатик», среди которых К. К. Колин обозначает биологическую и физическую; к ним можно добавить геоинформатику, историческую информатику, хемоинформатику, экономическую информатику, экологическую информатику и т. д.

Информатика как сфера практической деятельности (информационных технологий) присутствует в каждом новом гаджете, в новой технологии и неразрывно связана с инженерным делом, ИТ-бизнесом и т. д.

В данном разделе информатика рассматривается как объект изучения, без ограничения ее школьной проекцией. Главная цель — описать структуру тела знаний информатики; при этом обозначенные выше «предметные информатики» не затрагиваются. Сам термин «тело знаний» — калька с термина *body of knowledge*, используемого в англоязычной педагогической литературе.

Рассмотрение информатики как объекта изучения в отрыве от одноименного научного направления может показаться искусственным. Если соответствующее научное направление содержит, к примеру, раздел «теоретическая информатика», то он (его составляющие) и является объектом изучения. Но применительно к изучению (обучению) возникают такие проблемы, как структурирование образовательных программ, соотнесение содержания с уровнем образования, целеполаганием, распределение учебного времени между разделами, необходимость учета интересов групп влияния (например, работодателей) и др.; решение этих проблем влияет на структурирование тела знаний информатики.

Проблемы терминологии.

Для информатики проблема использования адекватной терминологии является более острой, чем для других учебных дисциплин, учитывая иноязычное

происхождение многих базовых терминов и частое появление новых, в основном англоязычных. Возможно, конечно, без долгих раздумий отождествлять «русскоязычный» (исключительно в силу привычки) термин «Информатика» с более принятым в мире англоязычным Computer Science, но факт остается — они не равнозначны. Возможно, именно поэтому одно из университетских направлений подготовки ИТ-специалистов названо его разработчиками из учебно-методического объединения по классическому университетскому образованию «Математика и компьютерные науки»; калька «компьютерные науки» по-русски звучит странно, но позволяет уйти от неоднозначно интерпретируемого термина «информатика» в пользу более однозначного Computer Science.

Эволюция представлений о содержании термина «информатика» в России описана во многих публикациях (в том числе в указанных выше работах К. К. Колина). Однако и в настоящее время многозначность этого термина существенно более высока, нежели в представлении большинства научных работников, преподавателей информатики, работников ИТ-отрасли и широкой общественности. Полисемичность — т. е. способность слова употребляться в разных значениях — в отношении информатики подробно прослеживается в статье Ю. Ю. Черного [14]. Цитируем: «В СССР/России информатика как научная дисциплина сложилась к 1966 г. и была переопределена дважды: один раз в середине 1970-х, другой — в начале 1990-х гг. При этом информатика-3 (назовем так последнюю версию) отнюдь не “отменила” информатику-2, подобно тому как информатика-2 в свое время не “отменила” информатику-1. В результате мы имеем три разных научных направления — с собственными предметными областями, лидерами, научно-исследовательскими учреждениями, периодическими изданиями, учебными курсами». Под «информатикой-3» Ю. Ю. Черный понимает фундаментальную науку об информационных процессах в природе, обществе и технических системах, под «информатикой-1» — теорию научно-информационной деятельности, а под «информатикой-2» — науку о вычислительных машинах и их применении. За более подробного ознакомления с тем, как неоднократно в относительно недолгой истории информатики происходил «перехват термина», отсылаем к статье [14].

Поскольку большинство исследователей, преподавателей, ИТ-специалистов и пользователей в настоящее время, говоря об информатике, подразумевают то, что выше названо «информатика-3», можно было бы оставить спор о терминах для узких специалистов, если бы не одно обстоятельство: и в этом суженном значении термин «информатика» остается не вполне однозначным. Эта неоднозначность усугубляется при необходимости сопоставления его со схожими по смыслу, но не вполне адекватными ему англоязычными терминами.

В последние годы ряд авторитетных российских ученых пришли к выводу, что в русский язык полезно ввести термин, параллельный термину «информатика» (в терминологии Ю. Ю. Черного —

термину «информатика-3»), в значительной мере снимающему указанную неоднозначность. Поиск «всеохватного» и согласующегося с англоязычной терминологией термина выводит на слово «компьютинг». К. К. Колин [4] пользуется им, анализируя доклад Консультативного комитета по информационным технологиям при Президенте США. В. А. Сухомлин в работе, посвященной зарубежному образованию в ИТ-сфере [13], интерпретирует термин «компьютинг» следующим образом: «Академическая дисциплина компьютеринг рассматривается как интегральная дисциплина, охватывающая широкий спектр специализированных научно-прикладных дисциплин (поддисциплин), таких, например, как компьютерные науки, искусственный интеллект, компьютерные сети, вычислительная математика, технологии баз данных, информационные системы, мультимедиа, биоинформатика и пр.».

Следует заметить, что в англоязычной литературе термин «компьютинг» может иметь и иное, более узкое значение, когда под компьютерингом в силу происхождения от слова, эквивалентного русскому слову «вычисление», понимают деятельность, связанную с расчетами и обработкой данных, но в настоящее время указанный выше расширительный смысл превалирует.

Составляющие компьютеринга и его тело знаний.

Согласно [16], компьютеринг как академическая дисциплина имеет пять базовых составляющих (между которыми, однако, есть значительные пересечения):

- компьютерные науки (Computer Science);
- компьютерная инженерия (Computer Engineering);
- информационные системы (Information Systems);
- информационные технологии (Information Technology);
- программная инженерия (Software Engineering).

Эти составляющие определяют основные направления подготовки ИТ-специалистов и коррелируют с профессиями в ИТ-отрасли; этими пятью программами подготовка ИТ-специалистов на уровне бакалавриата в США и некоторых других странах в основном исчерпывается.

Для выяснения содержания и вариантов структурирования компьютеринга как академической дисциплины сопоставим ряд документов. Каждый из них описывает отдельно взятую подобласть компьютеринга как многоуровневую структуру; в приведенных ниже описаниях мы ограничимся только ее первым уровнем, поскольку некоторые из полных описаний превышают по объему всю эту статью.

Отметим, что это структурирование не противоречит взглядам на структуру информатики как предметной области, сформулированным в отечественной литературе. Оно опирается на другой принцип — как оптимально структурировать компьютеринг в различных образовательных программах. При таком подходе во многих разделах структуры сочетаются как теоретические, так и технологические элементы.

Начнем с серии трудов Computing Curricula, созданных на протяжении более 20 лет международными группами экспертов под эгидой авторитетных международных организаций — компьютерного общества Института инженеров по электротехнике и электронике (IEEE-CS) и Ассоциации по вычислительной технике (ACM). В них сформулирована структура профессиональной подготовки бакалавров по каждому из пяти базовых направлений. Например, по направлению «Компьютерные науки» выделены 18 разделов, каждый из которых может стать в университете основой для отдельного курса. В обзорах, ссылки на которые даны ниже, содержатся подробные описания содержания каждого из разделов, соображения по последовательности их изучения и иные методические материалы для университетских преподавателей, которые могут быть небезынтересны и школьным учителям. Отметим, что два обзора из этой серии переведены на русский язык [23]: по компьютерным наукам (версия 2001 года; оригинал обновлен в 2013 году) и по программной инженерии.

Внутри каждого направления разделы упорядочены в соответствии с русским алфавитом (по аналогии с оригиналами).

Компьютерные науки (Computer Science) [17]:

1. Алгоритмы и теория сложности.
2. Архитектура и организация вычислительных систем.
3. Базы данных.
4. Графика и визуализация.
5. Дискретные структуры.
6. Интеллектуальные системы.
7. Информационная безопасность.
8. Компьютерные сети и телекоммуникации.
9. Методы вычислений.
10. Операционные системы.
11. Основы разработки программного обеспечения.
12. Основы теории систем.
13. Параллельные и распределенные вычисления.
14. Программная инженерия.
15. Разработки на базе платформ.
16. Социальные и профессиональные вопросы.
17. Человеко-машинное взаимодействие.
18. Языки программирования.

Информационные технологии (Information Technologies) [18]:

1. Базы данных.
2. Веб-системы и технологии.
3. Интегративное программирование и технологии.
4. Информационная безопасность.
5. Компьютерные сети.
6. Математика и статистика.
7. Основы информационных технологий.
8. Основы программирования.
9. Системное администрирование и поддержка.
10. Системное интегрирование и архитектура.
11. Социальные и профессиональные вопросы.
12. Технологические платформы.
13. Человеко-машинное взаимодействие.

Программная инженерия (Software Engineering) [23]:

1. Верификация и аттестация программного обеспечения.
2. Качество программного обеспечения.
3. Моделирование и анализ программного обеспечения.
4. Основы компьютеринга.
5. Основы математики и инженерии.
6. Проектирование программного обеспечения.
7. Профессиональная практика.
8. Процессы разработки программного обеспечения.
9. Управление программными проектами.
10. Эволюция программного обеспечения.

Компьютерная инженерия (Computer Engineering) [19]:

1. Алгоритмы.
2. Архитектура и организация вычислительных систем.
3. Вероятность и статистика.
4. Встраиваемые системы.
5. Дискретные структуры.
6. Инженерия компьютерных систем.
7. Компьютерные сети.
8. Обработка цифровых сигналов.
9. Операционные системы.
10. Основы программирования.
11. Программная инженерия.
12. Проектирование и изготовление.
13. Системы баз данных.
14. Социальные и профессиональные вопросы.
15. Цепи и сигналы.
16. Цифровая логика.
17. Человеко-машинное взаимодействие.
18. Электроника.

Информационные системы (Information Systems) [20]:

1. Алгоритмы и сложность.
2. Анализ и проектирование информационных систем.
3. Архитектура и организация вычислительных систем.
4. Архитектура предприятия.
5. Базы данных и управление информацией.
6. Графика и визуализация.
7. Интеллектуальные системы.
8. Ключевые спецификации предметной области.
9. Модели предметной области.
10. Операционные системы.
11. Опыт пользователей информационных систем.
12. Основы программирования.
13. Оценка производительности в предметной области.
14. Сетевой компьютеринг.
15. Социальные и профессиональные вопросы в информационных системах.
16. Управление информационными системами.
17. Управление проектированием информационных систем.
18. Языки программирования.

Свое видение тела знаний компьютеринга предлагают и другие группы зарубежных исследователей. Так, канадская ассоциация ИТ-профессионалов структурирует компьютеринг в целом (а не отдельные его направления, как описано выше) следующим образом (порядок следования разделов и подразделов сохранен в соответствии с оригиналом) [15]:

Профессионализм и этика:

- история,
- профессия,
- социальная ответственность и влияние на общество,
- влияние на окружающую среду,
- кодексы этики,
- рынок труда,
- стандарты навыков и образования,
- профессиональное признание.

Законы и правила:

- правонарушения и ответственности,
- договоры,
- неприкосновенность частной жизни и доступ к информации,
- право интеллектуальной собственности,
- подотчетность,
- закон, регулирующий доступ для инвалидов,
- компьютерная преступность,
- охрана здоровья и безопасности на рабочем месте.

Математические основы:

- булева логика,
- теория вероятностей и статистика,
- логика предикатов,
- дискретная математика,
- численные методы,
- дифференциальное и интегральное исчисление.

Технические знания:

- концепция системы,
- использование компьютеров и ИТ-систем,
- программное обеспечение компьютерных систем,
- аппаратные элементы компьютерных систем,
- основы программирования,
- типы языков программирования,
- структуры данных,
- алгоритмы,
- информационное моделирование,
- базы данных,
- бизнес-процессы и моделирование деятельности,
- архитектура программного обеспечения и моделирование,
- архитектура предприятия и моделирование,
- компьютерные сети,
- организация центра обработки данных,
- веб-концепции,
- концепция систем реального времени.

Вопросы качества:

- модели качества,
- внешняя оценка качества,
- качество человеческого фактора,
- внутренняя оценка качества,
- безопасность и конфиденциальность,
- безопасность и критические системы.

Производство знаний:

- типы заинтересованных сторон,
- жизненный цикл развития системы,
- категории методов развития,
- типы требований,
- комплектование и проверка требований,
- принципы проектирования,
- принципы тестирования,
- принципы контроля,
- методы принятия решений,
- процессы визуализации,
- метрики и измерение,
- версия и управление конфигурацией,
- управление рисками,
- управление информацией,
- стандарты,
- непрерывное совершенствование процессов.

Бизнес-знания:

- организация бизнеса с участием ИТ,
- анализ стоимости,
- программные бизнес-приложения,
- целостность бизнеса,
- аварийное восстановление,
- международный бизнес,
- электронная коммерция,
- управление обслуживанием,
- обеспечения безопасности.

Гибкие навыки:

- решение проблем,
- письменные коммуникации,
- устные коммуникации,
- умение вести переговоры,
- культура рабочего места,
- управление изменениями,
- лидерство,
- умение работать в команде,
- стратегическое планирование,
- управление портфолио.

В российской системе подготовки ИТ-специалистов примеры структурирования тела знаний компьютинга, увязанные с направлениями и специальностями подготовки, можно найти в Государственных образовательных стандартах второго поколения (поскольку в ФГОС содержание образования не прописано). Ниже — два примера.

Информационные технологии [2]:

1. Алгоритмы и анализ сложности.
2. Архитектура вычислительных систем.
3. Интеллектуальные системы.
4. Компьютерная графика.
5. Компьютерные сети.
6. Математическая логика и теория алгоритмов.
7. Моделирование информационных процессов.
8. Операционные системы.
9. Основы программирования.
10. Основы дискретной математики.
11. Программная инженерия.
12. Социальные и этические вопросы.
13. Теория автоматов и формальных языков.
14. Теория конечных графов и ее приложения.
15. Технологии баз данных.
16. Языки программирования.

Информационные системы [1]:

1. Архитектура ЭВМ и систем.
2. Информационные сети.
3. Информационные технологии.
4. Компьютерная геометрия и графика.
5. Математика (алгебра, геометрия, дискретная математика, анализ, вероятность и статистика).
6. Метрология, стандартизация и сертификация.
7. Моделирование систем.
8. Основы теории управления.
9. Операционные системы.
10. Представление знаний в информационных системах.
11. Теория информационных процессов и систем.
12. Технология программирования.
13. Управление данными.
14. Электротехника и электроника.

Подведем итог. Современный компьютинг — огромная самостоятельная сфера знаний и технологий, тело знаний которой соприкасается с телами знаний математики, физики, социальных и других наук.

3. Факторы, влияющие на содержание школьной информатики

Эти факторы можно разбить на две группы:

1. Действующие изнутри системы школьного образования, такие как необходимость достижения результатов обучения, заданных ФГОС; необходимость подготовки учащихся к ЕГЭ и ГИА; конкуренция за часы и ресурсы между школьными предметами и др.
2. Внешние, такие как пожелания потенциальных работодателей, вузов и т. д.

Система общего образования решает триединую задачу: обучение, развитие и воспитание учащихся. В процессе обучения формируются знания и умения детей в рамках школьной программы по различным учебным дисциплинам. Развитие и воспитание учеников происходят в процессе как их учебной, так и внеучебной (внеклассной) деятельности. В ФГОС цели обучения для каждой учебной дисциплины определены как предметные результаты обучения. Цели развития и воспитания сформулированы для каждой ступени общего образования как личностные и метапредметные результаты, суть которых — развитие общезначимых интеллектуальных навыков и воспитание поведенческих качеств личного и социального значения. Процесс обучения каждому учебному предмету должен вносить свой вклад в достижение личностных и метапредметных результатов.

Необходимость достижения заданных предметных результатов.

В настоящее время существует несколько школьных учебников информатики разных авторов, разработанных с учетом требований ФГОС. И. Г. Семакин и автор данной статьи оценили относительный вес реализации различных содержательных линий в так называемой «пермской версии» таких учебников (за деталями отсылаем к статье [12]). Результаты

Относительный вес содержательных линий в школьном курсе информатики

Содержательная линия	Основная школа, %	X—XI классы, базовый уровень, %	X—XI классы, профильный уровень, %
Теоретические основы	9	11	14
Компьютер	12	9	12
Информационные технологии	34	14	15
Сетевые технологии	7	12	7
Алгоритмы	9	3	5
Языки и методы программирования	17	29	19
Моделирование	5	16	22
Социальные аспекты	7	6	6

отражены в таблице 1. Предварительный анализ показывает, что относительные веса содержательных линий в учебниках разных авторов, созданных «под ФГОС», близки.

На уровне основной школы доминируют технологические компоненты (41 % курса). Это объясняется необходимостью не только достижения конкретных результатов, но и формирования общей информационной и коммуникативной компетентности учащихся. На алгоритмизацию и программирование в совокупности приходится 26 % курса, что позволяет получить основные понятия в этой области. Моделирование изучается только на концептуальном уровне, и применение компьютеров для изучения реального мира с помощью моделирования в основном откладывается до старшей школы.

Необходимость подготовки к итоговой государственной аттестации.

В спецификации контрольно-измерительных материалов ЕГЭ по информатике и ИКТ на 2015 год (http://ege-go.ru/wp-content/uploads/2011/11/ИНФ_СПЕЦ_2015.pdf) приведена таблица распределения заданий по разделам курса информатики. В ней представлены те разделы информатики, по которым проводится экзамен, и процент максимального первичного балла за задания данного вида от максимального первичного балла за всю работу:

- Информация и ее кодирование (11 %).
- Моделирование и компьютерный эксперимент (6 %).
- Системы счисления (6 %).
- Логика и алгоритмы (23 %).
- Элементы теории алгоритмов (17 %).
- Программирование (25 %).
- Архитектура компьютеров и компьютерных сетей (3 %).
- Обработка числовой информации (3 %).
- Технологии поиска и хранения информации (6 %).

Таким образом, логика, алгоритмы и программирование составляют в совокупности 65 % «веса» экзамена. При всей значимости этих разделов они не «тянут» столько ни в общей структуре компью-

тинга, ни в курсе информатики, спроектированном в соответствии с ФГОС.

Необходимость достижения личностных и метапредметных результатов.

Соответствующие задачи сформулированы И. Г. Семакиным и автором в работе [12] на основе требований ФГОС следующим образом:

1. Развитие алгоритмического мышления.
2. Развитие системного мышления.
3. Формирование навыков формализации и систематизации информации.
4. Формирование коммуникативных и презентационных навыков.
5. Формирование навыка обращения к средствам ИКТ для решения проблем.
6. Формирование навыков рационального поиска информации в информационном пространстве.
7. Формирование навыков информационной защиты, правового и этического поведения в информационной сфере деятельности.
8. Формирование навыков саморазвития, самообучения, самоорганизации, самооценки.
9. Формирование целостного представления о научной картине мира и места в ней информатики.

К приведенному выше перечню целесообразно добавить задачу формирования качества, называемого в англоязычной педагогической литературе трудно переводимым термином «Computational Thinking» (буквальный перевод — «вычислительное мышление» — совершенно не передает смысла, вкладываемого в этот термин; лучше всего подошло бы сочетание слов «информатическое мышление»).

Цитируем по [21]:

«Computational Thinking — процесс решения проблем, включающий следующие характеристики (но не ограничивающийся ими):

- формулирование проблем таким образом, чтобы позволить использовать компьютер и другие инструменты для их решения;
- логическую организацию и анализ данных;
- представление данных через абстракции, такие как модели и имитации;

- автоматизацию решения посредством алгоритмического мышления (серии упорядоченных шагов);
- выявление, анализ и реализацию возможных решений с целью достижения наиболее эффективного и эффектного сочетания шагов и ресурсов;
- обобщение и перенос процесса решения данной проблемы на процесс решения широкого круга задач.

Эти навыки должны поддерживаться и усиливаться рядом качеств, которые являются необходимыми признаками Computational Thinking. Эти качества включают в себя:

- уверенность при наличии сложностей;
- стойкость в работе с трудными проблемами;
- толерантность в ситуации неопределенности;
- способность справляться с незавершенными проблемами;
- умение общаться и работать с другими людьми для достижения общей цели или решения».

Термин «информатическое мышление» (или более удачный, если его удастся найти), если бы он прижился в российской педагогической литературе, мог бы встать в один ряд с цепочкой понятий «алгоритмическая культура», «компьютерная грамотность», «ИКТ-компетентность».

Конкуренция между школьными предметами.

В некоторых современных тенденциях определения места информатики в школе (например, включения ее в общую предметную область с математикой, для чего нет объективных предпосылок) эта конкуренция отчетливо прослеживается.

Внешние влияния на содержание школьной информатики.

Как упоминалось выше, школьная информатика (прежде всего, ее содержание) формируется не толь-

ко изнутри, следуя логике развития предмета, но и под воздействием внешних по отношению к школе «групп влияния». Ведущими стейкхолдерами в этом процессе выступают:

- руководители предприятий отрасли компьютерных и информационных технологий, испытывающей постоянный дефицит кадров, которые заинтересованы в скорейшем прохождении выпускниками школы дистанции до работы в этой отрасли;
- поставщики компьютеризированных устройств и программного обеспечения, заинтересованные в обеспечении массовых закупок своей продукции школами.

Интересы ИТ-компаний отражены в профессиональных стандартах ИТ-отрасли, разработанных под эгидой Ассоциации предприятий компьютерных и информационных технологий и утвержденных Министерством труда и социальной защиты РФ в 2014 году. Таблица 2 содержит список ИТ-профессий и разнесение их по уровням квалификации (данные взяты с сайта: <http://www.apkit.ru/committees/education>).

Низший (третий) квалификационный уровень, с которого может начинаться карьера ИТ-специалиста, возможен лишь для профессии «программист». Подчеркнем, что это — единственный случай, когда не требуется ни среднее, ни высшее профессиональное образование. Уровни 4 и 5 требуют наличия среднего профессионального образования, уровни 6–8 — высшего (бакалавриат, магистратура), уровень 9 — аспирантуры или приравненных к ней программ.

Профессия «программист» — наиболее массовая и востребованная в ИТ-отрасли. Согласно данным рекрутингового агентства Luxoft Personnel (<http://www.luxoft-personnel.ru>), в 2013 году более одной трети от общего спроса в этой сфере приходится именно на программистов. Таким образом, нет ничего удивительного в том, что руководители ИТ-

Таблица 2

Профессии и уровни квалификации ИТ-специалистов

Профессия \ Уровни квалификации	3	4	5	6	7	8	9
Программист	×	×	×	×			
Архитектор программного обеспечения		×	×	×			
Специалист по тестированию в области ИТ		×	×	×			
Специалист по информационным ресурсам		×	×	×			
Системный аналитик		×	×	×	×		
Администратор баз данных		×	×	×	×		
Менеджер продуктов в области ИТ		×	×	×	×		
Специалист по информационным системам		×	×	×	×		
Технический писатель		×	×	×	×	×	
Руководитель разработки программного обеспечения				×	×		
Руководитель проектов в области ИТ				×	×	×	
Менеджер по информационным технологиям				×	×	×	×

предприятий готовы брать на работу выпускников школ, равно как и в том, что они заинтересованы в более утилитарной их подготовке.

4. Заключение

Главный принцип, из которого следует исходить при совершенствовании содержания школьной информатики, состоит в том, что она — общеобразовательный предмет, широко отражающий на доступном учащимся уровне состояние информатики (компьютинга) и ее приложений — информационных технологий.

Исходя из этого, целесообразно постепенно расширять содержание школьной информатики в соответствии с содержанием «взрослого» компьютеринга и смягчать те перекосы, которые сложились в настоящее время. В ходе такого процесса могут возникнуть решения, переводящие школьную информатику на новый, более высокий уровень; в этом процессе велика роль учителей, которым в настоящее время предоставлено существенно больше прав формировать предмет.

Литературные и интернет-источники

1. Государственный образовательный стандарт подготовки бакалавров по направлению «Информационные системы». http://www.edu.ru/db/portal/spe/archiv_okso.htm
2. Государственный образовательный стандарт подготовки бакалавров по направлению «Информационные технологии». http://www.umo.msu.ru/index.php?file_name=STATIC/2ndg_gos.php&fgos=1&sp=0
3. *Колин К. К.* Информатика как фундаментальная наука // Информатика и образование. 2007. № 6.
4. *Колин К. К.* Становление информатики как фундаментальной науки и комплексной научной проблемы // Системы и средства информатики. 2006. № 16. Специальный выпуск, ч. 2. <http://www.mathnet.ru/links/78a5d66186286a3240dd99a8a6558700/ssi50.pdf>
5. *Кузнецов А. А.* Реализация требований нового ФГОС в практике школьного образования // Информатика и образование. 2014. № 5.
6. *Кузнецов А. А., Захарова Т. Б.* Школьная информатика: вчера, сегодня, завтра // Информатика и образование. 2014. № 10.
7. *Кузнецов А. А., Бешенков С. А., Ракитина Е. А.* Современный курс информатики: от элементов к системе // Информатика и образование. 2004. № 1.
8. *Кузнецов А. А., Бешенков С. А., Ракитина Е. А.* Современный курс информатики: от концепции к содержанию // Информатика и образование. 2004. № 2.
9. *Лапчик М. П., Семакин И. Г., Хеннер Е. К. и др.* Теория и методика обучения информатике. М.: Академия, 2008.
10. Профессиональный стандарт «Программист». Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ № 679н от 18 ноября 2013 года. <http://www.apkit.ru/committees/education/meetings/standarts.php>
11. Об утверждении уровней квалификации в целях разработки профессиональных стандартов. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ № 148н от 12 апреля 2013 года. <http://www.rosmintrud.ru/docs/mintrud/orders/48>
12. *Семакин И. Г., Хеннер Е. К.* Современное состояние школьного предмета «Информатика» в России // Компьютер у школі та сім'ї. 2014. № 1.
13. *Сухомятин В. А.* Международные образовательные стандарты в области информационных технологий // Прикладная информатика. 2012. № 3.
14. *Черный Ю. Ю.* Полисемия в науке: когда она вредна? (на примере информатики) // Открытое образование. 2010. № 6. http://www.e-joe.ru/i-joe/i-joe_01/files/chorniy.pdf
15. A Guide to the Common Body of Knowledge for Computing and IT (CBOK). Canadian association of IT professionals. <http://www.cips.ca/CBOK>
16. Computing Curricula 2005. The Overview Report covering undergraduate degree programs in Computer Engineering, Computer Science, Information Systems, Information Technology, Software Engineering. ACM, AIS, IEEE-CS. http://www.acm.org/education/curric_vols/CC2005-March06Final.pdf
17. Computer Science Curricula 2013. Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science. ACM, IEEE-CS. <https://www.acm.org/education/CS2013-final-report.pdf>
18. Computing Curricula Information Technology Volume 2008. ACM, IEEE-CS. <https://www.acm.org/education/curricula/IT2008%20Curriculum.pdf>
19. Computer Engineering 2004. ACM, IEEE-CS. https://www.acm.org/education/education/curric_vols/CE-Final-Report.pdf
20. Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Systems 2010. ACM, IEEE-CS. <https://www.acm.org/education/curricula/IS%202010%20ACM%20final.pdf>
21. Operational Definition of Computational Thinking for K—12 Education. Computer Science Teachers Association. <http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CompThinking.html>
22. Shut down or restart? The way forward for computing in UK schools. The Royal Academy of Engineering. January 2012. <http://www.royal.society.org/education/policy>
23. Software Engineering 2004. Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering. ACM, IEEE-CS. <http://sites.computer.org/ccse/SE2004Volume.pdf> Перевод на русский язык: Рекомендации по преподаванию программной инженерии и информатики в университетах. М.: АПКИТ, 2007. <http://www.apkit.ru/committees/education/archive/engineering.php>



С. Г. Григорьев,
Московский городской педагогический университет



А. Ф. Климович,
Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка, Минск, Республика Беларусь

СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ИНФОРМАТИКА» В РОССИИ И БЕЛАРУСИ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Аннотация

В статье рассматриваются роль и место учебного предмета «Информатика» в общем среднем образовании России и Беларуси. Проведен сравнительный анализ содержания и методического обеспечения названного предмета.

Ключевые слова: информатика, учебный предмет, учебные программы, общее среднее образование.

Информатика как наука, являясь областью фундаментального знания, выполняет интегративную функцию в системе естественно-математических и социально-гуманитарных наук. В настоящее время идут активные процессы по ее развитию и обновлению в связи с высокими темпами прогресса в области техники и производственных технологий. Эти факты обусловили необходимость переосмысления роли и значения информатики как учебного предмета в структуре общего среднего образования, определения методологических оснований, подходов и принципов построения содержания учебного предмета в условиях перехода к информационному обществу. Актуализируются вопросы о сущности и роли учебного предмета «Информатика» в условиях современного информационного общества и глобальных коммуникаций, его значимости в современном образовании, а также о педагогической эффективности

методов, средств и организационных форм обучения информатике, благодаря которым каждый учащийся сможет достичь акмеологической вершины развития, возможной в школьном возрасте [6, с. 2].

Учебный предмет «Информатика» был включен в программу обучения школьников на уровне общего среднего образования с 1985 года под названием «Основы информатики и вычислительной техники». Основная цель обучения информатике в то время состояла в формировании у школьников представлений об основных правилах и методах реализации решения задачи на ЭВМ и элементарных умений пользоваться микрокомпьютерами для решения задач [13, с. 5].

Содержательные линии школьного курса информатики изменялись с развитием аппаратных средств компьютерной техники, информационно-коммуникационных технологий и программного обеспечения для их функционирования.

Контактная информация

Григорьев Сергей Георгиевич, доктор тех. наук, профессор, член-корреспондент РАО, директор Института математики, информатики и естественных наук Московского городского педагогического университета; *адрес:* 127521, г. Москва, ул. Шереметьевская, д. 29; *телефон:* (495) 619-02-53; *e-mail:* grigorsg@mgpu.info

Климович Анна Фёдоровна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры дополнительного педагогического образования Института повышения квалификации и переподготовки Белорусского государственного педагогического университета имени Максима Танка, Минск, Республика Беларусь; *адрес:* 220050, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Советская, д. 18; *телефон:* +375 (17) 328-63-05; *e-mail:* a_f_klim@mail.ru

S. G. Grigoriev,
Moscow City Teacher Training University,

A. F. Klimovich,
Belarusian State Pedagogical University named after Maxim Tank, Minsk, the Republic of Belarus

CONTENT LINES OF ACADEMIC SUBJECT "INFORMATICS" IN RUSSIA AND BELARUS: A COMPARATIVE ANALYSIS

Abstract

The article deals with the role and place of the subject "Informatics" in general secondary education in Russia and Belarus. A comparative analysis of the content and methodological support of the named object is done in the article.

Keywords: informatics, academic subject, curriculum, general secondary education.

Первые **учебные программы** в объеме 34–68 часов (составители: А. П. Ершов, В. М. Монохов, А. А. Кузнецов и др.) **1985–1989 годов**, рассчитанные на учащихся IX–X классов, базировались на трех фундаментальных понятиях: «информация», «алгоритм», «ЭВМ»; **формировали алгоритмический стиль мышления** с помощью решения математических задач на основе алгоритмического подхода средствами языка программирования высокого уровня [13, с. 5].

С появлением персональных компьютеров в программу учебного курса «Основы информатики и вычислительной техники» в **1990–1995 годах** была **добавлена технологическая составляющая**, которая знакомила школьников с возможностями обработки текста, графики и звука с помощью соответствующих редакторов, а также с информационно-поисковыми системами, системами автоматизированного проектирования, экспертными системами и др. [12, с. 3].

В этот период были разработаны учебные программы для учащихся III–IV классов общеобразовательных школ в объеме по 68 часов в год (составители: А. М. Гольцман, А. А. Дуванов, Я. Н. Зайдельман, Ю. А. Первин).

В V–VI классах информатику предлагалось изучать на *факультативных занятиях*, а в VIII–IX классах средних школ, *при условии использования ЭВМ*, — три полугодия по 34 часа (составители: А. Г. Гейн, Е. В. Линецкий, М. В. Сапир, В. Ф. Шолохович).

На полный машинный вариант обучения информатике в VIII–IX классах (по 34 часа в год) и X–XI классах (68 и 34 часа соответственно) была рассчитана программа для *общеобразовательных школ*, а также программа для классов с *углубленным изучением математики* в VIII–IX классах (по 136 часов в год) и X–XI классах (202 и 136 часов соответственно) (составители: В. А. Каймин, Ю. С. Завальский), в которую входили разделы дискретной математики: элементы математической логики, теории графов, математической лингвистики и прикладная теория алгоритмов [12, с. 17].

А. Г. Гейн и А. И. Сенокосов предложили программу курса для классов с *углубленным изучением информатики* [12, с. 27], основной задачей которой являлось знакомство учащихся с отраслью общественного производства, обеспечивающей разработку, производство и обслуживание средств промышленной эксплуатации информационных ресурсов, а также приобретение необходимых трудовых навыков в создании программного обеспечения (обучающих и контролирующих педагогических программных средств). Курс был рассчитан на учащихся VIII–IX классов в объеме 136 часов в год и на учащихся X–XI классов в объеме 204 и 238 часов в год соответственно.

С 1996 года были **определены основные содержательные линии курса информатики в школах России**, которые охватывают вопросы, связанные:

- с пониманием сущности информационных процессов и со способами представления информации для формального исполнителя — *линия информационных процессов и представления информации*;
- с методами и средствами формализованного описания действий исполнителя, выбором

исполнителя для решения задачи — *алгоритмическая линия*;

- с фундаментальными понятиями о компьютере, программном обеспечении и областью их применения в информационном обществе — *инструментальная линия*;
- с адекватным описанием реальных объектов и явлений для их исследования с помощью ЭВМ, проведением компьютерного эксперимента — *линия моделирования*;
- с решением задач на компьютере с использованием программного обеспечения, телекоммуникаций и мультимедиа — *линия информационных технологий* [2].

В 1994 году в Республике Беларусь для учащихся VIII–IX классов **разработана программа базового курса информатики** в объеме 102 часов, основная цель которой — подготовить учеников к активной полноценной жизни и работе в условиях технологически развитого общества, создать условия для внедрения новых информационных технологий в учебно-воспитательный процесс школы (составители: Ю. А. Быкадоров, А. Т. Кузнецов, Л. Н. Насенникова) [9, с. 3];

В 1996 году в Республике Беларусь **принята концепция информатизации образования**, в соответствии с которой были разработаны следующие программы по курсу информатики:

для учащихся VIII–IX классов:

- базового уровня в объеме 102 часов; основная цель изучения информатики не изменилась с 1994 года (составители: Ю. А. Быкадоров, А. Т. Кузнецов) [14, с. 3];
- для классов с нестандартным программным и техническим обеспечением в объеме 102 часов; основная цель программы — максимально сохранить инвариантность образования школьников в области информатики при разнообразии программных средств и компьютерной техники школ или даже их отсутствии в школах в данный период (составители: А. И. Бочкин, В. Д. Малявко) [14, с. 16];
- для изучения информатики с выездной практикой (объем — 100 часов, из которых практика составляла 34 часа) при условии отсутствия в школе компьютерного класса (составители: Ю. А. Быкадоров, А. Т. Кузнецов) [14, с. 19];
- для классов с углубленным изучением информатики в объеме 198 часов; к целям базового курса в этой программе добавилось формирование умений и навыков алгоритмизации типовых задач (составители: Ю. А. Быкадоров, И. А. Волков, В. М. Котов, А. Т. Кузнецов и др.) [14, с. 25]. Курс был рассчитан на использование IBM-совместимой техники;

для учащихся X–XI классов:

- изучающих информатику и вычислительную математику — в объеме 136 часов; цели программы — дать учащимся представление о современном подходе к изучению реального мира, о широком использовании вычислительной техники в теоретических исследованиях; сформировать у учащихся умение владеть

компьютером как средством решения практических задач, использовать программное обеспечение (составители: Ю. А. Быкадоров, А. Т. Кузнецов, А. А. Новицкий, А. И. Шербаф) [14, с. 40];

- изучающих программирование и информационные системы — в объеме 198 часов; цели программы — обеспечить предпрофессиональную подготовку учащихся с ориентацией на ряд вузовских специальностей, углубленно изучающих методы и средства информационных технологий решения задач и программирование: информатика, прикладная математика, кибернетика и др.; реализовать интерес учащихся к изучению программирования через совершенствование их алгоритмического и логического мышления; раскрыть основные возможности, приемы и методы обработки информации разной структуры и организации с помощью разнообразных систем обработки информации и языка программирования Паскаль; развивать у учащихся информационную культуру по анализу, отбору и систематизации информации (составители: А. И. Павловский, П. Л. Гращенко, А. Е. Пупцев) [14, с. 51].

В 1998 году в Республике Беларусь для учащихся X—XI классов были доработаны имеющиеся и разработаны новые программы по курсу информатики в связи с *введением повышенного уровня изучения предмета*:

- для школ (классов) с углубленным и повышенным уровнем изучения информатики — в объеме 204/136 часов; цели программы — дать учащимся представление о современном подходе к изучению реального мира, о широком использовании вычислительной техники в теоретических исследованиях; сформировать у учащихся умение владеть компьютером как средством решения практических задач; обеспечить предпрофессиональную подготовку учащихся с ориентацией на ряд вузовских специальностей, углубленно изучающих методы и средства информационных технологий решения задач и программирование: информатика, прикладная математика, кибернетика и др.; реализовать интерес учащихся к изучению программирования через совершенствование их алгоритмического и логического мышления; раскрыть основные возможности, приемы и методы обработки информации разной структуры и организации с помощью разнообразных систем обработки информации и языка программирования Паскаль (составители: В. М. Котов, О. И. Мельников) [15, с. 30];
- для школ (классов) с углубленным уровнем изучения информатики — в объеме 198 часов (третий раздел программы являлся вариативным). В первом варианте предполагался модуль по изучению информационных систем, а во втором — компьютерные информационные технологии (составители: А. И. Павловский, П. Л. Гращенко, А. Е. Пупцев) [15, с. 38];
- для школ (классов) с углубленным уровнем изучения математики — в объеме 136 часов;

цели программы — дать учащимся представление о современных вычислительных возможностях компьютеров, о широком использовании вычислительной техники в практических вычислениях и теоретических исследованиях; сформировать у учащихся умения владеть компьютером как средством решения вычислительных задач (составители: Ю. А. Быкадоров, А. Т. Кузнецов, А. И. Шербаф) [15, с. 55].

С 2009 года обучение информатике в общеобразовательных школах Республики Беларусь направлено на *практическую подготовку учащихся к жизни в информационном обществе* [8]. Учебная программа предмета «Информатика» нацелена на формирование у школьников знаний и умений по следующим основным направлениям:

- *алгоритмическое*, способствующее развитию логического и алгоритмического мышления;
- *технологическое*, направленное на формирование умений работы с прикладным программным обеспечением.

В настоящее время основными целями изучения учебного предмета «Информатика» на уровне общего среднего образования **в школах Беларуси** являются:

- формирование у обучающихся компьютерной грамотности;
- развитие логического и алгоритмического мышления;
- воспитание информационной культуры.

Исходя из целей, *задачами*, реализуемыми в процессе изучения учебного предмета «Информатика», являются:

- формирование теоретических знаний и практических умений в области информатики, алгоритмики и программирования, информационных и коммуникационных технологий;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей;
- формирование умений индивидуальной и коллективной работы;
- воспитание информационной культуры, ответственного отношения к соблюдению этических и нравственных норм при использовании информационных и коммуникационных технологий.

В Беларуси учебной программой по информатике для общеобразовательных учреждений с русским языком обучения [16, с. 4] предполагается изучение названного предмета на базовом уровне в VI—XI классах в объеме 210 учебных часов (35 часов в год) по перечисленным ниже *содержательным линиям*:

- «Информация и информационные процессы»;
- «Аппаратное и программное обеспечение компьютера»;
- «Основы алгоритмизации и программирования»;
- «Компьютерные информационные технологии»;
- «Коммуникационные технологии».

В таблице 1 представлены темы, которые изучаются в разных классах в соответствии с указанной выше программой.

Таблица 1

**Тематическое планирование
в соответствии с учебной программой
по информатике для общеобразовательных
учреждений с русским языком обучения
(Республика Беларусь)**

№ п/п	Название темы учебного предмета «Информатика»	Кол-во часов
VI класс (35 часов)		
1	Введение в информатику	2
2	Первоначальные приемы работы с персональным компьютером	6
3	Обработка графической информации	7
4	Обработка текстовой информации, <i>контрольная работа</i>	10+1
5	Основы алгоритмизации и программирования	8
	<i>Резерв</i>	1
VII класс (35 часов)		
	<i>Повторение</i>	1
6	Информация и информационные процессы	2
7	Аппаратное и программное обеспечение компьютера	7
8	Основы алгоритмизации и программирования	12
9	Компьютерные презентации, <i>контрольная работа</i>	8+1
10	Компьютерные коммуникации и Интернет	3
	<i>Резерв</i>	1
VIII класс (35 часов)		
	<i>Повторение</i>	1
11	Основы алгоритмизации и программирования	10
12	Технология обработки текстовых документов, <i>контрольная работа</i>	10+1
13	Работа с векторной графикой	7
14	Вредоносное программное обеспечение и защита информации	2
15	Работа с электронной почтой	3
	<i>Резерв</i>	1
IX класс (35 часов)		
	<i>Повторение</i>	1
16	Представление информации в компьютере	3
17	Основы алгоритмизации и программирования	11

18	Основы анимации, <i>контрольная работа</i>	12+1
19	Информационные ресурсы сети Интернет	6
	<i>Резерв</i>	1
X класс (35 часов)		
	<i>Повторение</i>	1
20	Хранение информации	2
21	Цифровые устройства для обработки информации	2
22	Основы алгоритмизации и программирования	8
23	Информационные модели	4
24	Обработка информации в электронных таблицах, <i>контрольная работа</i>	12+1
25	Компьютерные коммуникации и Интернет	3
	<i>Резерв</i>	2
XI класс (35 часов)		
	<i>Повторение</i>	1
26	Основы веб-конструирования, <i>контрольная работа</i>	12+1
27	Основы алгоритмизации и программирования	9
28	Обработка информации в СУБД	8
29	Информационные системы и технологии	2
	<i>Резерв</i>	2
	ИТОГО:	210

Реализация учебного предмета «Информатика» в Республике Беларусь в настоящее время рекомендуется по следующим учебным пособиям:

- VI класс: учебное пособие «Информатика» для VI класса общеобразовательных учреждений с русским (белорусским) языком обучения авторов А. Е. Пупцева, Н. П. Макаровой, А. И. Лапо (Минск: Народная асвета, 2008);
- VII класс: учебное пособие «Информатика» / «Информатика» для VII класса общеобразовательных учреждений с русским (белорусским) языком обучения авторов Г. А. Заборовского, А. А. Козинского, А. Е. Пупцева, Н. В. Якуниной; под ред. Г. А. Заборовского (Минск: Народная асвета, 2009);
- VIII класс: учебное пособие «Информатика» / «Информатика» для VIII класса общеобразовательных учреждений с русским (белорусским) языком обучения авторов Е. Л. Миняйловой, Д. А. Вербовикова, Н. Р. Коледы, Н. В. Якуниной (Минск: Народная асвета, 2010);
- IX класс: учебное пособие «Информатика» / «Информатика» для IX класса общеобразовательных учреждений с русским (белорусским) языком обучения авторов Г. А. Заборовского,

А. И. Лапо, А. Е. Пупцева (Минск: Народная асвета, 2009);

- X класс: учебное пособие «Информатика / «Инфарматыка» для X класса общеобразовательных учреждений с русским (белорусским) языком обучения авторов Г. А. Заборовского, А. Е. Пупцева (Минск: Издательский центр БГУ, 2011);
- XI класс: учебное пособие «Информатика / «Инфарматыка» для XI класса общеобразовательных учреждений с русским (белорусским) языком обучения авторов Г. А. Заборовского, А. Е. Пупцева (Минск: Народная асвета, 2010).

В настоящее время типовыми учебными планами на изучение учебного предмета «Информатика» во всех видах учреждений общего среднего образования Беларуси установлен 1 учебный час в неделю (<http://adu.by/?p=6676>) и не предполагается повышенного, углубленного или профильного уровня. Поддерживать и развивать интерес детей к данной области науки программами и инструктивно-методическими письмами рекомендуется с помощью факультативных занятий, темы и содержание которых утверждены Министерством образования Республики Беларусь.

При проведении **факультативных занятий** следует руководствоваться учебными программами и учебно-методическими комплексами для учителя и учащегося, рекомендованными Национальным институтом образования Министерства образования Республики Беларусь. Использование на факультативных занятиях учебно-методических комплексов поможет системно развивать и поддерживать у учащихся интерес к учебному предмету «Информатика», формировать умения рассуждать, овладевать общими методами и принципами решения задач, а также даст возможность подготовить учащихся к продолжению образования в учреждениях высшего образования.

Электронные версии учебных пособий по информатике для базовой школы и тексты учебных программ факультативных занятий по информатике размещены на сайтах Министерства образования Республики Беларусь (<http://edu.gov.by>) и Национального института образования (<http://www.adu.by>).

Приведем примеры тематик программ факультативных занятий по информатике [18]:

- I—IV классы: «Развивающая информатика» (авторы-составители: Л. И. Калита, А. И. Павловский, В. В. Стащенко);
- VI—VII классы: «Занимательная информатика» (авторы-составители: С. Л. Глухарева, Г. В. Кирись, А. А. Мещерякова);
- VIII—IX классы: «Информатика в задачах» (авторы-составители: О. Л. Сапун, Е. В. Пазюра, А. И. Лапо);
- X класс: «Информационно-образовательные ресурсы сети Интернет» (автор-составитель: В. З. Сулейманов);
- XI класс: «Мультимедиа в современной жизни» (авторы-составители: А. Е. Пупцев, А. А. Козинский).

При организации образовательного процесса рекомендуется использовать **электронные средства обучения** (ЭСО) по информатике, отмеченные ди-

пломами и похвальными отзывами конкурса «Компьютер. Образование. Интернет» в 2008–2013 годах. Копии этих ЭСО можно приобрести на безвозмездной основе в региональных институтах развития образования (ИРО). В случае отсутствия данных ЭСО региональный ИРО обращается в Главный информационно-аналитический центр Министерства образования Республики Беларусь [5].

Приведем примеры некоторых ЭСО:

- «Алгоритмические этюды: практическое пособие по информатике для VII класса»;
- «School educational net» (Школьная образовательная сеть);
- «Мультимедийный учебник по Паскалю»;
- «Основы веб-конструирования. HTML+CSS»;
- «Основы анимации в Macromedia Flash»;
- «Обучающая программа “Экскурсия по системному блоку”»;
- «Конструктор заданий для развития мышления»;
- «Информатика: развивающие задачи»;
- «Система дистанционного обучения по школьному курсу “Информатика”»;
- электронный учебник «История создания и развития вычислительной техники»;
- «Интересные числа и алгоритмы целочисленной арифметики»;
- «Видеоадаптер»;
- «Мультимедийный учебник по логике»;
- интерактивное пособие «Информатика. 6»;
- сайт «Готовимся к экзамену по информатике»;
- электронный практикум по теме «Алгоритмизация и программирование»;
- Pascal Helper;
- электронно-развивающий практикум «Мир сказки»;
- электронный практикум по факультативному курсу «Развивающая информатика. 1–4 классы»;
- «Интерактивное обучение школьников методам алгоритмизации при изучении информатики (программный продукт “Прамень”)»;
- «Интерактивное пособие для 9 класса “Программируем с увлечением”»;
- «Построение информационной среды образовательного учреждения с использованием Google Apps»;
- «Основы алгоритмизации и программирования. Разноуровневые поурочные задания для 6–11 классов в 4 вариантах».

В научно-методическом журнале «Информатизация образования», издаваемом в Республике Беларусь, **опубликованы материалы**, которые актуальны для совершенствования методического мастерства учителя, использования в образовательном процессе (на учебных и факультативных занятиях и во внеклассной работе):

- Долинский М. С., Решетько Ю. В., Лебедево Н. С. Конструирование интерактивных флеш-заданий на базе собственных танов // Информатизация образования. 2012. № 2;
- Долинский М. С., Решетько Ю. В., Долинская М. А. Флеш-шаблоны для создания

заданий развивающего обучения // Информатизация образования. 2011. № 1;

- Долинский М. С., Решетько Ю. В., Кугейко М. А. Развитие мышления младших школьников на основе флеш-заданий на рисование, раскраску и конструирование в системе dl.gsu.by // Информатизация образования. 2011. № 1;
- Долинский М. С., Кугейко М. А. Интернет-курс «Базовое программирование» как средство подготовки к областным олимпиадам по информатике // Информатизация образования. 2010. № 4;
- Градобаева И. Б., Николаева Е. А. Анимация в Adobe Flash // Информатизация образования. 2009. № 4;
- Павловский А. И., Пенкрат В. В. Случайные числа и их использование в учебном процессе по информатике // Информатизация образования. 2009. № 1.

В России в настоящее время изучение информатики основано на положениях федеральных государственных образовательных стандартов [17] и направлено на следующие предметные результаты освоения:

на уровне начального общего образования:

- овладение основами логического и алгоритмического мышления, пространственного воображения и математической речи, измерения, пересчета, прикидки и оценки, наглядного представления данных и процессов, записи и выполнения алгоритмов;
- приобретение первоначальных представлений о компьютерной грамотности;

на уровне основного общего образования:

- сформированность информационной и алгоритмической культуры; сформированность представления о компьютере как универсальном устройстве обработки информации; развитие основных навыков и умений использования компьютерных устройств;
- сформированность представления об основных изучаемых понятиях: информация, алгоритм, модель — и их свойствах;
- развитие алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе; развитие умений составить и записать алгоритм для конкретного исполнителя; формирование знаний об алгоритмических конструкциях, логических значениях и операциях; знакомство с одним из языков программирования и основными алгоритмическими структурами — линейной, условной и циклической;
- сформированность умений формализации и структурирования информации, умения выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей — таблицы, схемы, графики, диаграммы, с использованием соответствующих программных средств обработки данных;
- сформированность навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами и в Интернете-

те, умения соблюдать нормы информационной этики и права;

на базовом уровне среднего (полного) общего образования:

- сформированность представлений о роли информации и связанных с ней процессов в окружающем мире;
- владение навыками алгоритмического мышления и понимание необходимости формального описания алгоритмов;
- владение умением понимать программы, написанные на выбранном для изучения универсальном алгоритмическом языке высокого уровня; знанием основных конструкций программирования; умением анализировать алгоритмы с использованием таблиц;
- владение стандартными приемами написания на алгоритмическом языке программы для решения стандартной задачи с использованием основных конструкций программирования и отладки таких программ; использование готовых прикладных компьютерных программ по выбранной специализации;
- сформированность представлений о компьютерно-математических моделях и необходимости анализа соответствия модели и моделируемого объекта (процесса); о способах хранения и простейшей обработке данных; понятия о базах данных и средствах доступа к ним, умений работать с ними;
- владение компьютерными средствами представления и анализа данных;
- сформированность базовых навыков и умений по соблюдению требований техники безопасности, гигиены и ресурсосбережения при работе со средствами информатизации; понимания основ правовых аспектов использования компьютерных программ и работы в Интернете;

на углубленном уровне среднего (полного) общего образования:

- предметные результаты освоения базового курса;
- владение системой базовых знаний, отражающих вклад информатики в формирование современной научной картины мира;
- овладение понятием сложности алгоритма, знание основных алгоритмов обработки числовой и текстовой информации, алгоритмов поиска и сортировки;
- владение универсальным языком программирования высокого уровня (по выбору), представлениями о базовых типах данных и структурах данных; умением использовать основные управляющие конструкции;
- владение навыками и опытом разработки программ в выбранной среде программирования, включая тестирование и отладку программ; владение элементарными навыками формализации прикладной задачи и документирования программ;
- сформированность представлений о важнейших видах дискретных объектов и об их простейших свойствах, алгоритмах анализа этих объектов, о кодировании и декодировании

данных и причинах искажения данных при передаче; систематизацию знаний, относящихся к математическим объектам информатики; умение строить математические объекты информатики, в том числе логические формулы;

- сформированность представлений об устройстве современных компьютеров, о тенденциях развития компьютерных технологий; о понятии «операционная система» и основных функциях операционных систем; об общих принципах разработки и функционирования интернет-приложений;
- сформированность представлений о компьютерных сетях и их роли в современном мире; знаний базовых принципов организации и функционирования компьютерных сетей, норм информационной этики и права, принципов обеспечения информационной безопасности, способов и средств обеспечения надежного функционирования средств ИКТ;
- владение основными сведениями о базах данных, их структуре, средствах создания и работы с ними;
- владение опытом построения и использования компьютерно-математических моделей, проведения экспериментов и статистической обработки данных с помощью компьютера, интерпретации результатов, получаемых в ходе моделирования реальных процессов; умение оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов, пользоваться базами данных и справочными системами;
- сформированность умения работать с библиотеками программ; наличие опыта использования компьютерных средств представления и анализа данных.

Важнейшей целью-ориентиром изучения информатики в школе является воспитание и развитие качеств личности, отвечающих требованиям информационного общества, в частности приобретение учащимися информационной и коммуникационной компетентности (ИКТ-компетентности).

В настоящее время учебный предмет «Информатика» в школах России может изучаться, начиная с I—IV классов, затем он преподается в V—IX классах и завершается его изучение в X—XI классах (на базовом и углубленном уровнях).

Примерной основной образовательной программой начального общего образования (ПООП НОО) определены планируемые результаты и содержание образовательной области «Информатика» на уровне начального общего образования [10].

В рамках предметной области «Математика и информатика» в части работы с информацией выпускники:

- научатся:
 - читать несложные и заполнять несложные готовые таблицы;
 - читать несложные готовые столбчатые диаграммы;
- получат возможность научиться:
 - читать несложные готовые круговые диаграммы, достраивать несложную готовую

столбчатую диаграмму, сравнивать и обобщать информацию, представленную в строках и столбцах несложных таблиц и диаграмм;

- понимать простейшие выражения, содержащие логические связки и слова («...и...», «если... то...», «верно/неверно, что...», «каждый», «все», «некоторые», «не»);
- составлять, записывать и выполнять инструкцию (простой алгоритм), план поиска информации;
- распознавать одну и ту же информацию, представленную в разной форме (таблицы и диаграммы);
- планировать несложные исследования, собирать и представлять полученную информацию с помощью таблиц и диаграмм;
- интерпретировать информацию, полученную при проведении несложных исследований (объяснять, сравнивать и обобщать данные, делать выводы и прогнозы).

В рамках курса «Технология» выпускники:

- познакомятся с персональным компьютером как техническим средством, с его основными устройствами, их назначением;
- приобретут первоначальный опыт работы с простыми информационными объектами: текстом, рисунком, аудио- и видеофрагментами; овладеют приемами поиска и использования информации, научатся работать с доступными электронными ресурсами;

В результате практики работы на компьютере выпускники научатся:

- управлять, на основе знакомства с персональным компьютером как техническим средством, его основными устройствами и их назначением, выполнять базовые действия с компьютером и другими средствами ИКТ, используя безопасные для органов зрения, нервной системы, опорнодвигательного аппарата эргономичные приемы работы; выполнять компенсирующие физические упражнения (минизарядку);
- пользоваться компьютером для поиска и воспроизведения необходимой информации;
- пользоваться компьютером для решения доступных учебных задач с простыми информационными объектами (текстом, рисунками, доступными электронными ресурсами).

Выпускники получают возможность научиться пользоваться доступными приемами работы с готовой текстовой, визуальной, звуковой информацией в сети Интернет, а также познакомиться с доступными способами ее получения, хранения, переработки.

Примерная основная образовательная программа начального общего образования определяет следующее содержание:

Работа с информацией.

Сбор и представление информации, связанной со счетом (пересчетом), измерением величин; фиксирование, анализ полученной информации.

Построение простейших выражений с помощью логических связок и слов («и»; «не»; «если... то...»; «верно/неверно, что...»; «каждый»; «все»; «некоторые»); истинность утверждений.

Составление конечной последовательности (цепочки) предметов, чисел, геометрических фигур и др. по правилу. Составление, запись и выполнение простого алгоритма, плана поиска информации.

Чтение и заполнение таблицы. Интерпретация данных таблицы. Чтение столбчатой диаграммы. Создание простейшей информационной модели (схема, таблица, цепочка).

Практика работы на компьютере.

Информация, ее отбор, анализ и систематизация. Способы получения, хранения, переработки информации.

Назначение основных устройств компьютера для ввода, вывода, обработки информации. Включение и выключение компьютера и подключаемых к нему устройств. Клавиатура, общее представление о правилах клавиатурного письма, пользование мышью, использование простейших средств текстового редактора. Простейшие приемы поиска информации: по ключевым словам, каталогам. Соблюдение безопасных приемов труда при работе на компьютере; бережное отношение к техническим устройствам. Работа с ЦОР (цифровыми образовательными ресурсами), готовыми материалами на электронных носителях.

Работа с простыми информационными объектами (текст, таблица, схема, рисунок): преобразование, создание, сохранение, удаление. Создание небольшого текста по интересной детям тематике. Вывод текста на принтер. Использование рисунков из ресурса компьютера, программ Word и PowerPoint.

Примерный учебный план начального общего образования предполагает изучение основ информатики в I–IV классах в рамках учебных предметов «Математика» и «Технология», на которые отводится в год 136 и 34 часа (4 часа и 1 час в неделю) соответственно.

Примерной основной образовательной программой основного общего образования (ПООП ООО) определены планируемые результаты и содержание образовательной области «Информатика» [11].

В рамках учебного предмета «Информатика» выпускники научатся:

- различать содержание основных понятий предмета: информатика, информация, информационный процесс, информационная система, информационная модель и др.;
 - различать виды информации по способам ее восприятия человеком и по способам ее представления на материальных носителях;
 - раскрывать общие закономерности протекания информационных процессов в системах различной природы;
 - приводить примеры информационных процессов — процессов, связанных с хранением, преобразованием и передачей данных — в живой природе и технике;
 - классифицировать средства ИКТ в соответствии с кругом выполняемых задач;
 - определять качественные и количественные характеристики компонентов компьютера;
- выпускники узнают:*
- о назначении основных компонентов компьютера (процессора, оперативной памяти, внеш-

ней энергонезависимой памяти, устройств ввода-вывода), характеристиках этих устройств;

- об истории и тенденциях развития компьютеров; о том как можно улучшить характеристики компьютеров;
- о том, какие задачи решаются с помощью суперкомпьютеров;

выпускники получат возможность:

- осознанно подходить к выбору ИКТ — средств для своих учебных и иных целей;
- узнать о физических ограничениях на значения характеристик компьютера.

После изучения *математических основ информатики*

выпускники научатся:

- описывать размер двоичных текстов, используя термины «бит», «байт» и производные от них; использовать термины, описывающие скорость передачи данных, оценивать время передачи данных;
- кодировать и декодировать тексты по заданной кодовой таблице;
- оперировать понятиями, связанными с передачей данных (источник и приемник данных: канал связи, скорость передачи данных по каналу связи, пропускная способность канала связи);
- определять минимальную длину кодового слова по заданным алфавиту кодируемого текста и кодовому алфавиту (для кодового алфавита из 2, 3 или 4 символов);
- определять длину кодовой последовательности по длине исходного текста и кодовой таблице равномерного кода;
- записывать в двоичной системе целые числа от 0 до 1024; переводить заданное натуральное число из десятичной записи в двоичную и из двоичной в десятичную; сравнивать числа в двоичной записи; складывать и вычитать числа, записанные в двоичной системе счисления;
- записывать логические выражения, составленные с помощью операций «и», «или», «не» и скобок, определять истинность такого составного высказывания, если известны значения истинности входящих в него элементарных высказываний;
- определять количество элементов в множествах, полученных из двух или трех базовых множеств с помощью операций объединения, пересечения и дополнения;
- использовать терминологию, связанную с графами (вершина, ребро, путь, длина ребра и пути), деревьями (корень, лист, высота дерева) и списками (первый элемент, последний элемент, предыдущий элемент, следующий элемент; вставка, удаление и замена элемента);
- описывать граф с помощью матрицы смежности с указанием длин ребер (знание термина «матрица смежности» не обязательно);
- познакомиться с двоичным кодированием текстов и с наиболее употребительными современными кодами;

- использовать основные способы графического представления числовой информации (графики, диаграммы);

выпускники *получат возможность*:

- познакомиться с примерами математических моделей и использования компьютеров при их анализе; понять сходства и различия между математической моделью объекта и его натурной моделью, между математической моделью объекта/явления и словесным описанием;
- узнать о том, что любые дискретные данные можно описать, используя алфавит, содержащий только два символа, например 0 и 1;
- познакомиться с тем, как информация (данные) представляется в современных компьютерах и робототехнических системах;
- познакомиться с примерами использования графов, деревьев и списков при описании реальных объектов и процессов;
- ознакомиться с влиянием ошибок измерений и вычислений на выполнение алгоритмов управления реальными объектами (на примере учебных автономных роботов);
- узнать о наличии кодов, которые исправляют ошибки искажения, возникающие при передаче информации.

Изучив раздел «Алгоритмы и элементы программирования»,

выпускники *научатся*:

- составлять алгоритмы для решения учебных задач различных типов;
- выражать алгоритм решения задачи различными способами (словесным, графическим, в том числе в виде блок-схемы, с помощью формальных языков и др.);
- определять наиболее оптимальный способ выражения алгоритма для решения конкретных задач (словесный, графический, с помощью формальных языков);
- определять результат выполнения заданного алгоритма или его фрагмента;
- использовать термины «исполнитель», «алгоритм», «программа», а также понимать разницу между употреблением этих терминов в обыденной речи и в информатике;
- выполнять без использования компьютера («вручную») несложные алгоритмы управления исполнителями и анализа числовых и текстовых данных, записанные на конкретном языке программирования с использованием основных управляющих конструкций последовательного программирования (линейная программа, ветвление, повторение, вспомогательные алгоритмы);
- составлять несложные алгоритмы управления исполнителями и анализа числовых и текстовых данных с использованием основных управляющих конструкций последовательного программирования и записывать их в виде программ на выбранном языке программирования; выполнять эти программы на компьютере;
- использовать величины (переменные) различных типов, табличные величины (массивы),

а также выражения, составленные из этих величин; использовать оператор присваивания;

- анализировать предложенный алгоритм, например, определять, какие результаты возможны при заданном множестве исходных значений;
- использовать логические значения, операции и выражения с ними;
- записывать на выбранном языке программирования арифметические и логические выражения и вычислять их значения;

выпускники *получат возможность*:

- познакомиться с использованием в программах строковых величин и с операциями со строковыми величинами;
- создавать программы для решения задач, возникающих в процессе учебы и вне ее;
- познакомиться с задачами обработки данных и алгоритмами их решения;
- познакомиться с понятием «управление», с примерами того, как компьютер управляет различными системами (роботы, летательные и космические аппараты, станки, оросительные системы, движущиеся модели и др.);
- познакомиться с учебной средой составления программ управления автономными роботами и разобрать примеры алгоритмов управления, разработанных в этой среде.

Изучив раздел «Использование программных систем и сервисов», выпускники *научатся*:

- классифицировать файлы по типу и иным параметрам;
- выполнять основные операции с файлами (создавать, сохранять, редактировать, удалять, архивировать, «распаковывать» архивные файлы);
- разбираться в иерархической структуре файловой системы;
- осуществлять поиск файлов средствами операционной системы;
- использовать динамические (электронные) таблицы, в том числе формулы с использованием абсолютной, относительной и смешанной адресации, выделение диапазона таблицы и упорядочивание (сортировку) его элементов; построение диаграмм (круговой и столбчатой);
- использовать табличные (реляционные) базы данных, выполнять отбор строк таблицы, удовлетворяющих определенному условию;
- анализировать доменные имена компьютеров и адреса документов в Интернете;
- проводить поиск информации в сети Интернет по запросам с использованием логических операций.

Выпускник *овладеет* (как результат применения программных систем и интернет-сервисов в данном курсе и во всем образовательном процессе):

- навыками работы с компьютером; знаниями, умениями и навыками, достаточными для работы с различными видами программных систем и интернет-сервисов (файловые менеджеры, текстовые редакторы, электронные таблицы, браузеры, поисковые системы, словари, элек-

тронные энциклопедии); умением описывать работу этих систем и сервисов с использованием соответствующей терминологии;

- различными формами представления данных (таблицы, диаграммы, графики и т. д.);
- приемами безопасной организации своего личного пространства данных с использованием индивидуальных накопителей данных, интернет-сервисов и т. п.;
- основами соблюдения норм информационной этики и права;

познакомится с программными средствами для работы с аудио-визуальными данными и соответствующим понятийным аппаратом;

узнает о дискретном представлении аудиовизуальных данных.

Выпускник *получит возможность* (в данном курсе и в иной учебной деятельности):

- узнать о данных от датчиков, например, датчиков роботизированных устройств;
- практиковаться в использовании основных видов прикладного программного обеспечения (редакторы текстов, электронные таблицы, браузеры и др.);
- познакомиться с примерами использования математического моделирования в современном мире;
- познакомиться с принципами функционирования Интернета и сетевого взаимодействия между компьютерами, с методами поиска в Интернете;
- познакомиться с постановкой вопроса о том, насколько достоверна полученная информация, подкреплена ли она доказательствами подлинности (пример: наличие электронной подписи); познакомиться с возможными подходами к оценке достоверности информации (пример: сравнение данных из разных источников);
- узнать о том, что в сфере информатики и ИКТ существуют международные и национальные стандарты;
- узнать о структуре современных компьютеров и назначении их элементов;
- получить представление об истории и тенденциях развития ИКТ;
- познакомиться с примерами использования ИКТ в современном мире;
- получить представления о роботизированных устройствах и их использовании на производстве и в научных исследованиях.

Примерная основная образовательная программа основного общего образования определяет следующее содержание учебного предмета «Информатика»:

- Информация и информационные процессы.
- Компьютер — универсальное устройство обработки данных.
- Математические основы информатики (тексты и кодирование, дискретизация, системы счисления, элементы комбинаторики, теории множеств и математической логики, списки, графы, деревья).
- Алгоритмы и элементы программирования (исполнители и алгоритмы, управление ис-

полнителями, алгоритмические конструкции, разработка алгоритмов и программ, анализ алгоритмов).

- Робототехника.
- Математическое моделирование.
- Использование программных систем и сервисов (файловая система, подготовка текстов и демонстрационных материалов, электронные (динамические) таблицы, базы данных, поиск информации).
- Работа в информационном пространстве, информационно-коммуникационные технологии.

Примерный учебный план основного общего образования на изучение учебного предмета «Информатика» в VII—IX классах отводит 1 час в неделю.

Новый **Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования** предполагает профильный принцип образования [17]. В нем для X—XI классов определены пять профилей обучения: естественнонаучный, гуманитарный, социально-экономический, технологический и универсальный. Учебный план профиля обучения (кроме универсального) должен содержать не менее 3(4) учебных предметов на углубленном уровне изучения из соответствующей профилю обучения предметной области и(или) смежной с ней предметной области. «Информатика», как учебный предмет по выбору из обязательных предметных областей, входит в предметную область «Математика и информатика» и предусматривает ее изучение на базовом или углубленном уровне.

Обязательным для всех российских школ Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования станет с 1 сентября 2020 года. В соответствии с ним будет разработана Примерная основная образовательная программа среднего (полного) образования, определены планируемые результаты и содержание учебного предмета «Информатика» на базовом и углубленном уровнях.

Действующая Примерная программа по информатике и информационным технологиям для среднего (полного) образования (базовый уровень) [3] ставит следующие цели обучения:

- освоение системы базовых знаний, отражающих вклад информатики в формирование современной научной картины мира, роль информационных процессов в обществе, биологических и технических системах;
- овладение умениями применять, анализировать, преобразовывать информационные модели реальных объектов и процессов, используя при этом информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), в том числе при изучении других школьных дисциплин;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей путем освоения и использования методов информатики и средств ИКТ при изучении различных учебных предметов;
- воспитание ответственного отношения к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности;

- приобретение опыта использования информационных технологий в индивидуальной и коллективной учебной и познавательной, в том числе проектной деятельности.

Примерной программой среднего (полного) общего образования по информатике и информационным технологиям на базовом уровне предполагается изучение тем, приведенных в таблице 2.

Таблица 2

**Тематическое планирование
в соответствии с примерной программой среднего
(полного) общего образования на базовом уровне
(Россия)**

№ п/п	Темы учебного предмета «Информатика и ИКТ»	Кол-во часов
X класс (35 часов)		
1	<i>Информация и информационные процессы</i> (6 часов), <i>практическая работа</i> (3 часа): измерение информации, информационные процессы, кодирование информации, поиск информации, защита информации	9
2	<i>Информационные модели</i> (9 часов), <i>практическая работа</i> (4 часа): моделирование и формализация, исследование моделей, информационные основы управления	13
3	<i>Информационные системы</i> (3 часа), <i>практическая работа</i> (2 часа): информационные системы, СУБД	5
4	<i>Компьютер как средство автоматизации информационных процессов</i> (2 часа), <i>практическая работа</i> (2 часа): компьютер и программное обеспечение	4
	<i>Резерв учебного времени</i>	4
XI класс (35 часов)		
1	<i>Компьютерные технологии представления информации</i> (5 часов), <i>практическая работа</i> (2 часа): представление информации в компьютере	7
2	<i>Средства и технологии создания и преобразования информационных объектов</i> (5 часов), <i>практическая работа</i> (7 часов): создание и преобразование информационных объектов	12
3	<i>Средства и технологии обмена информацией с помощью компьютерных сетей (сетевые технологии)</i> (5 часов), <i>практическая работа</i> (5 часов): компьютерные сети	10
4	<i>Основы социальной информатики</i> (2 часа)	2
	<i>Резерв учебного времени</i>	4
	ИТОГО:	70

Действующая Примерная программа по информатике и информационным технологиям для среднего (полного) образования (профильный уровень) [4] ставит следующие цели обучения:

- освоение и систематизация знаний, относящихся к математическим объектам информатики; построению описаний объектов и процессов, позволяющих осуществлять их компьютерное моделирование; средствам моделирования; информационным процессам в биологических, технологических и социальных системах;
- овладение умениями строить математические объекты информатики, в том числе логические формулы и программы на формальном языке, удовлетворяющие заданному описанию; создавать программы на языке программирования по их описанию; использовать общепользовательские инструменты и настраивать их для нужд пользователя;
- развитие алгоритмического мышления, способностей к формализации, элементов системного мышления;
- воспитание культуры проектной деятельности, в том числе умения планировать, работать в коллективе; чувства ответственности за результаты своего труда, используемые другими людьми; установки на позитивную социальную деятельность в информационном обществе, недопустимости действий, нарушающих правовые и этические нормы работы с информацией;
- приобретение опыта создания, редактирования, оформления, сохранения, передачи информационных объектов различного типа с помощью современных программных средств; построения компьютерных моделей, коллективной реализации информационных проектов, преодоления трудностей в процессе интеллектуального проектирования, информационной деятельности в различных сферах, востребованных на рынке труда.

На реализацию названной выше программы отведено 280 часов, в том числе в X классе — 140 учебных часов и в XI классе — 140 учебных часов из расчета 4 учебных часа в неделю. В примерной программе предусмотрен резерв свободного учебного времени в объеме 30 часов (10 %) для реализации авторских подходов, использования разнообразных форм организации учебного процесса, внедрения современных методов обучения и педагогических технологий, учета местных условий.

Примерной программой по информатике и информационным технологиям для среднего (полного) общего образования на профильном уровне предполагается изучение тем, приведенных в таблице 3 [4].

Содержание практикума (140 часов) по предмету «Информатика и ИКТ» на профильном уровне среднего (полного) общего образования включает следующие направления:

1. Математический редактор.
2. Учет.
3. Анализ данных и статистика. Визуализация данных и деловая графика.
4. Символьные вычисления. Аналитические модели.
5. Дискретные приближения непрерывных моделей.

Таблица 3

**Тематическое планирование
в соответствии с примерной программой
среднего (полного) общего образования
на профильном уровне (Россия)**

№ п/п	Темы учебного предмета «Информатика и ИКТ»	Кол-во часов
1	Информация и информационные процессы: дискретизация и кодирование, системы, взаимодействие, управление, обратная связь, моделирование и проектирование, логический язык, алгоритмический язык, вычислимые функции, детерминированные игры с полной информацией, доказательства правильности, построение алгоритмов, типы данных, сложность описания объекта, сложность вычисления, события, параллельные процессы	64
2	Средства ИКТ и их применение: правила работы с ИКТ, архитектуры компьютеров и компьютерных сетей, операционные системы, практика применения ИКТ, организация и поиск информации, телекоммуникационные технологии, управление, информационная деятельность человека, психофизиология информационной деятельности, общественные механизмы в сфере информации	48
	Резерв свободного учебного времени	28
	ИТОГО:	140

6. Дискретные алгоритмы, в том числе дискретная оптимизация.
7. Технологический проект.
8. Обучение.
9. Автоматизированное проектирование.
10. Организация индивидуальной и групповой деятельности. Управление проектом.
11. Управление.
12. Организация хранения и поиска информации. Работа в информационном пространстве образовательного учреждения и личном информационном пространстве.
13. Сбор информации, организация и представление данных.
14. Поиск, системный анализ, обобщение информации.

В российском образовании для преподавания учебного предмета «Информатика» могут быть использованы следующие методические ресурсы:

начальная школа:

- Текст рабочей программы по предмету «Информатика» (УМК «Школа России»). http://school-russia.prosv.ru/info.aspx?ob_no=26993
- Рудченко Т. А., Семенов А. Л. Информатика: Рабочая программа: 1–4 классы. http://school-russia.prosv.ru/info.aspx?ob_no=30581
- Бененсон Е. П., Паутова А. Г. «Информатика и ИКТ» <http://www.pedknigi.ru/author/2497.html>
- Авторская мастерская Н. В. Матвеевой (издательство «БИНОМ. Лаборатория знаний»). <http://metodist.lbz.ru/authors/informatika/4/>

- Авторская мастерская А. В. Могилева (издательство «БИНОМ. Лаборатория знаний»). <http://metodist.lbz.ru/authors/informatika/5/>
- Авторская мастерская М. А. Плаксина (издательство «БИНОМ. Лаборатория знаний»). <http://metodist.lbz.ru/authors/informatika/6/>
- Авторская мастерская А. В. Горячева (издательство «Баласс»; УМК «Информатика и ИКТ»). <http://www.school2100.ru/uroki/elementary/inform.php>

основная школа и старшая школа:

- Учебно-методический комплекс «Информатика и ИКТ» Быкадоров А. Ю. 8–9 классы (издательство «Дрофа»). <http://www.drofa.ru/32>
- Кузнецов А. А. Информатика. 8–9 классы (издательство «Дрофа»). <http://www.www4.com/w3380/972024.htm>
- Информатика. Рабочие программы. Предметная линия учебников А. Г. Гейна и других. Пособие для учителей общеобразовательных учреждений. [http://catalog.prosv.ru/category/1?filter\[8\]=22](http://catalog.prosv.ru/category/1?filter[8]=22)
- Авторская мастерская Л. Л. Босовой (издательство «БИНОМ. Лаборатория знаний»). <http://metodist.lbz.ru/authors/informatika/3/> Данная авторская методика преподавания информатики поддерживается учебно-методическим комплексом для VIII–IX классов, в состав которого входят [1]:
 - авторская программа изучения курса информатики (для обязательного и углубленного изучения предмета);
 - учебники для VIII и IX классов;
 - рабочие тетради для VIII и IX классов;
 - методическое пособие для учителя;
 - набор электронных образовательных ресурсов;
 - электронное приложение к учебнику в авторской мастерской Л. Л. Босовой на сайте <http://metodist.Lbz.ru>;
- Авторская мастерская И. Г. Семакина (издательство «БИНОМ. Лаборатория знаний»). <http://metodist.lbz.ru/authors/informatika/2/>
- Авторская мастерская Н. Д. Угриновича (издательство «БИНОМ. Лаборатория знаний»). <http://metodist.lbz.ru/authors/informatika/1/>
- Авторская мастерская Н. В. Макаровой (издательство «Питер-Пресс»). <http://makarova.piter.com/> Авторский учебно-методический комплект «Информатика и ИКТ» под ред. профессора Н. В. Макаровой состоит из 10 учебников и учебных пособий для учащихся и трех методических пособий для учителей [7].

Из выполненного анализа современных учебных программ по предмету «Информатика» в Беларуси и России можно сделать следующие **выводы:**

- инструментально-технологический подход к проблемам информатики все еще сохраняется;
- прослеживается совпадение основных содержательных линий в обучении школьников информатике;
- в отличие от Беларуси, в России сохранилось углубленное обучение информатике в рамках профильного;

- учебные программы подготовки обучающихся к овладению ИКТ-компетенциями в Беларуси и России существенно отличаются как количеством учебных часов, отведенных на изучение предмета, так и наполнением содержательных линий учебного предмета;
- учебные программы, используемые в российских школах, более вариативны и гибки, чем существующая учебная программа по информатике для белорусских школ;
- разнообразие авторских методик и учебных изданий к ним, разрешенных к использованию в преподавании школьного курса информатики в России, позволяет учителю выстраивать более рационально и эффективно учебный процесс.

Следовательно, наступило время содержательной интеграции программ обучения информатике в Беларуси и России для более эффективного взаимодействия по развитию данной области знания.

Литературные и интернет-источники

1. Босова Л. Л., Босова А. Ю. Информатика и ИКТ. Учебная программа и поурочное планирование. 8–9 классы. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
2. Ваграменко Я. А. Информатизация общего образования: итоги и направления дальнейшей работы // Педагогическая информатика. 1997. № 1.
3. Информатика и информационные технологии: Примерная программа среднего (полного) общего образования. Базовый уровень. <http://window.edu.ru/resource/206/37206/files/09-1-s.pdf>
4. Информатика и информационные технологии: Примерная программа среднего (полного) общего образования. Профильный уровень. <http://window.edu.ru/resource/226/37226/files/09-2-s.pdf>
5. Информационный каталог программных средств: «Информатика и черчение». <http://ofps.unibel.by/Fr0.htm>
6. Концепция учебного предмета «Информатика». Утверждена приказом Министерства образования Республики Беларусь от 29.05.2009 № 675. <http://informatika.by/files/normdoc/2009-2010/konceptcia-informatika.doc>
7. Макарова Н. В. Информатика и ИКТ. Программа для базового уровня (системно-информационная концепция). Методическое пособие для учителей к учебно-методическому комплексу с 5-го по 11-й классы. СПб.: Питер, 2006. <http://makarova.piter.com/>
8. Образовательный стандарт учебного предмета «Информатика» (VI—XI классы). Утвержден постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 29.05.2009 № 32. http://adu.by/wp-content/uploads/2014/normpravo/standarty_uchebnyh_predmetov/Obrazovat_standart_Informatika.doc
9. Праграма па інфарматыцы для агульных адукацыйных школ. 8–9 класы. Минск: НМЦентр, 1994.
10. Примерная основная образовательная программа начального общего образования. Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 8 апреля 2015 г. № 1/15). http://минобрнауки.рф/документы/922/файл/227/roop_noorestr_2015_01.doc
11. Примерная основная образовательная программа основного общего образования. Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 8 апреля 2015 г. № 1/15). http://минобрнауки.рф/документы/938/файл/4587/POOP_OOO_reestr_2015_01.doc
12. Программа для средних общеобразовательных учебных заведений «Основы информатики и вычислительной техники». М.: Просвещение, 1992.
13. Программа для средних учебных заведений «Основы информатики и вычислительной техники». М.: Просвещение, 1985.
14. Программы средней общеобразовательной школы. Информатика. 8–11 классы. Минск: НМЦентр, 1996.
15. Программы средней общеобразовательной школы. Информатика. 8–11 классы. Минск: НМЦентр, 1998.
16. Учебная программа для учреждений общего среднего образования с русским языком обучения. Информатика. VI—XI классы. Минск: НИО, 2012. http://adu.by/wp-content/uploads/2014/umodos/upyp/Informatika_rus.pdf
17. Федеральные государственные образовательные стандарты <http://минобрнауки.рф/документы/543>
18. Электронные образовательные ресурсы по информатике. Минск: НИО, 2015. <http://e-vedy.adu.by/course/index.php?categoryid=17>

КАК ЭТО БЫЛО...





Л. Л. Босова,
Федеральный институт развития образования, Москва

О ПРЕДСТАВЛЕНИИ ПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА ИНФОРМАТИКИ В ШКОЛЕ

Аннотация

В статье рассмотрены общие подходы к представлению результатов курса школьной информатики за всю историю его существования. Подробно продемонстрированы подходы к созданию системы заданий для формирования и оценки уровня сформированности современных предметных результатов по информатике.

Ключевые слова: образовательные стандарты, предметные результаты, информатика, система заданий.

За 30 лет существования школьного курса информатики успело смениться несколько поколений инструктивно-методических и нормативных документов, определяющих основной вектор развития этого предмета: первоначально — через общие целевые установки, основное содержание, а с некоторого момента времени — и через планируемые результаты.

Что касается первой программы курса «Основы информатики и вычислительной техники», то планируемые предметные результаты как таковые в ней отсутствуют; речь идет о формировании компьютерной грамотности школьников, содержание которой раскрывается через следующие три комплекса вопросов: «1) понятие об алгоритме, его свойствах, средствах и методах описания алгоритмов, программе как форме представления алгоритма для ЭВМ; основы программирования на одном из языков программирования; практические навыки общения с ЭВМ; 2) принцип действия и устройство ЭВМ и ее основных элементов; 3) применение и роль компьютеров в производстве и других отраслях деятельности человека» [2, с. 8].

Планируемые результаты в категориях «Учащиеся должны знать» и «Учащиеся должны уметь» впервые появляются в 1991 году в программах

к трем пробным учебным пособиям по курсу «Основы информатики и вычислительной техники», созданным авторскими коллективами под руководством А. Г. Кушниренко, В. А. Каймина и А. Г. Гейна. Причем в программе авторского коллектива под руководством А. Г. Гейна также выделена и категория «Учащиеся должны понимать» [4]. Такая форма описания планируемых результатов просуществовала достаточно долго [5, 6] и претерпела изменения с введением федерального компонента государственных образовательных стандартов общего образования, логика которых подразумевала выделение в требованиях к уровню подготовки выпускников блоков: «Ученик должен знать/понимать»; «уметь», «использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для...» [7]. Именно эти требования к предметным результатам положены в основу действующей в настоящее время государственной итоговой аттестации выпускников основной и средней школы.

С 1 сентября 2015 года во всех российских школах введен Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, устанавливающий требования к личностным, метапредметным и предметным результатам освоения обучающимися основной образовательной программы,

Контактная информация

Босова Людмила Леонидовна, заслуженный учитель РФ, доктор пед. наук, главный научный сотрудник Федерального института развития образования, Москва; *адрес:* 129319, Москва, ул. Черняховского, д. 9, стр. 1; *телефон:* (499) 152-73-41; *e-mail:* akulll@mail.ru

L. L. Bosova,
Federal Institute of Education Development, Moscow

ABOUT THE PRESENTATION OF SUBJECT RESULTS OF STUDYING COURSE OF INFORMATICS IN SCHOOL

Abstract

In the article the general approaches to the presentation of the results of the school course of informatics in the history of its existence are described. It's shown in details approaches to the creation of tasks system for the development and evaluation of the level of formation on the modern subject results in informatics.

Keywords: educational standards, subject results, informatics, system of tasks.

в которой, в свою очередь, эти требования должны уточняться и конкретизироваться как с позиции организации их достижения в образовательном процессе, так и с позиции оценки достижения этих результатов.

Рассмотрим более детально группу предметных результатов, требования к которым включают «освоенные обучающимися в ходе изучения учебного предмета умения, специфические для данной предметной области, виды деятельности по получению нового знания в рамках учебного предмета, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях, формирование научного типа мышления, научных представлений о ключевых теориях, типах и видах отношений, владение научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами» [8].

Представленная в примерной основной образовательной программе основного общего образования [3] система планируемых результатов строится на основе уровневого подхода: выделения ожидаемого уровня актуального развития большинства обучающихся и ближайшей перспективы их развития; предметные результаты освоения учебных программ приводятся в ней в блоках «Выпускник научится» и «Выпускник получит возможность научиться».

Планируемые результаты, характеризующие систему учебных действий в отношении опорного учебного материала, размещены в рубрике «Выпускник научится». Этот блок опирается на материал, овладение которым принципиально необходимо для успешного обучения и социализации и который в принципе может быть освоен подавляющим большинством обучающихся при условии специальной целенаправленной работы учителя. Соответствующие результаты потенциально достигаемы большинством учащихся, и именно они выносятся на итоговую оценку как задания базового уровня (исполнительская компетентность) или задания повышенного уровня (зона ближайшего развития). Успешное выполнение обучающимися заданий базового уровня служит основанием для перевода их на следующую ступень обучения.

Планируемые результаты, характеризующие учебные действия в отношении знаний, умений, навыков, расширяющих и углубляющих опорную систему, размещены в рубрике «Выпускник получит возможность научиться». В силу повышенной сложности учебного материала и/или его пропедевтического характера на данной ступени обучения этот материал не отрабатывается со всеми группами учащихся в повседневной практике; уровень достижений, соответствующий планируемым результатам этой группы, могут продемонстрировать только отдельные мотивированные и способные ученики. Частично задания рассматриваемого блока могут включаться в материалы итогового контроля с целью предоставления возможности обучающимся продемонстрировать овладение более высоким (по сравнению с базовым) уровнем достижений и выявить динамику роста численности группы наиболее подготовленных учащихся.

Содержание современного курса информатики для основной школы, согласно Примерной основ-

ной образовательной программе основного общего образования [3], представляется следующими тематическими блоками:

- 1) «Введение»;
- 2) «Математические основы информатики»;
- 3) «Алгоритмы и элементы программирования»;
- 4) «Использование программных систем и сервисов».

Планируемые результаты в формате «Выпускник научится» и «Выпускник получит возможность научиться» по каждому из тематических блоков курса информатики представлены в [3]; близкие к ним формулировки содержатся в [1]. Но одних только формулировок планируемых результатов недостаточно для создания целостной системы заданий, ориентированных на формирование предметных знаний и умений, а также универсальных учебных действий и оценку способности школьников решать учебные и практические задачи на их основе; **каждый планируемый результат целесообразно конкретизировать через набор умений**, успешность формирования которых определяет в конечном итоге уровень достижения этого результата.

Проиллюстрируем данное положение на примере ряда планируемых результатов по разделу «Математические основы информатики», представленных в логике разработанного нами УМК по информатике для основной школы [1].

Планируемый результат: оперировать единицами измерения количества информации.

Умения, характеризующие достижение планируемого результата:

- переводить биты в байты, байты — в килобайты, килобайты — в мегабайты, мегабайты — в гигабайты;
- соотносить результаты измерения количества информации, выраженные в разных единицах;
- применять свойства степеней при оперировании единицами измерения информации.

Планируемый результат: оценивать количественные параметры информационных объектов и процессов (объем памяти, необходимый для хранения информации; время передачи информации и др.).

Умения, характеризующие достижение планируемого результата:

- оценивать информационный объем сообщения при известном информационном весе его символов;
- определять мощность алфавита, используемого для записи сообщения;
- определять информационный вес символа произвольного алфавита;
- оценивать информационный объем сообщения, записанного символами произвольного алфавита;
- соотносить емкость информационных носителей и размеры предполагаемых для хранения на них информационных объектов;
- оценивать скорость передачи информации.

Планируемый результат: записывать в двоичной системе счисления целые числа от 0 до 1024.

Умения, характеризующие достижение планируемого результата:

- переводить целые десятичные числа от 0 до 1024 в двоичную систему счисления путем последовательного деления данного числа и получаемых целых кратных на 2;
- представлять целые десятичные числа от 0 до 1024 в виде суммы степеней двойки.

Планируемый результат: переводить заданное натуральное число из двоичной записи в десятичную.

Умения, характеризующие достижение планируемого результата:

- записывать двоичные числа в развернутой форме;
- вычислять десятичный эквивалент двоичного числа.

Планируемый результат: складывать и вычитать целые числа, записанные в двоичной системе счисления.

Умения, характеризующие достижение планируемого результата:

- сравнивать значения целых чисел, представленных в двоичной системе счисления;
- осуществлять поразрядное сложение двоичных чисел, в том числе с переносом единицы в старший разряд;
- осуществлять поразрядное вычитание из большего двоичного числа меньшего двоичного числа, в том числе с заемом единицы в старшем разряде;
- проверять правильность выполнения арифметической операции над двоичными операндами путем перевода операндов и результата выполнения операции в десятичную систему счисления.

Планируемый результат: вычислять значения арифметических выражений с целыми числами, представленными в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления.

Умения, характеризующие достижение планируемого результата:

- вычислять десятичный эквивалент целых чисел, представленных в двоичной, восьмеричной или шестнадцатеричной системах счисления;
- сравнивать значения целых чисел, представленных в двоичной, восьмеричной или шестнадцатеричной системах счисления;
- вычислять и представлять в десятичной системе счисления значение арифметического выражения с целыми числами, представленными в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления.

Планируемый результат: составлять логические выражения и определять их значения.

Умения, характеризующие достижение планируемого результата:

- выделять высказывания среди предложений;

- выделять в сложном (составном) высказывании простые высказывания; записывать сложные высказывания в форме логических выражений с помощью букв и знаков логических операций «и», «или», «не» и скобок;
- определять последовательность выполнения операций в логическом выражении;
- определять значение логического выражения, если известны значения истинности входящих в него элементарных высказываний;
- строить таблицы истинности для логического выражения;
- решать логические задачи с использованием таблиц истинности;
- решать логические задачи путем составления логических выражений и их преобразования с использованием основных свойств логических операций.

На примере последнего из представленных планируемых результатов продемонстрируем возможную подборку заданий базового, повышенного и высокого уровня сложности, последовательное выполнение которых обеспечивает успешное формирование соответствующих умений, а следовательно, и достижение самого высокого уровня заявленного результата.

Умение: выделять высказывания среди предложений.

Задание 1 (базовый уровень).

Укажите номера предложений, не являющихся высказываниями:

- 1) Великий русский ученый М. В. Ломоносов родился в 1711 году.
- 2) Two plus six is eight.
- 3) Зимой слоны впадают в спячку.
- 4) Это предложение является ложным.
- 5) $3+5=2 \times 5$.
- 6) Я здесь пройду к дому 12?

Ответ. 4, 6.

Умение: выделять в сложном (составном) высказывании простые высказывания; записывать сложные высказывания в форме логических выражений с помощью букв и знаков логических операций «и», «или», «не» и скобок.

Задание 1 (базовый уровень).

В следующих высказываниях выделите простые, обозначив каждое из них буквой. Запишите с помощью букв и знаков логических операций каждое высказывание.

- 1) Число 376 четное и трехзначное.
- 2) Новый год мы встречаем на даче или на Красной площади.
- 3) Зимой мальчики играют в хоккей и не играют в футбол.

Ответы.

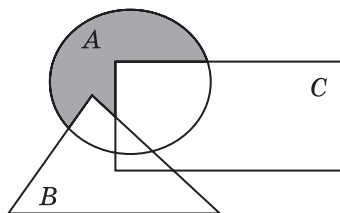
1	2	3
$A \& B$	$A \vee B$	$A \& \bar{B}$

Задание 2 (высокий уровень).

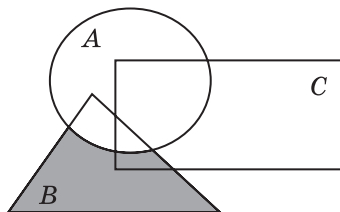
Установите соответствие между логическими выражениями и закрашенными областями:

А) $\bar{A} \& B$

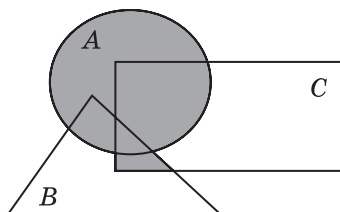
1)

Б) $A \vee B \& C$

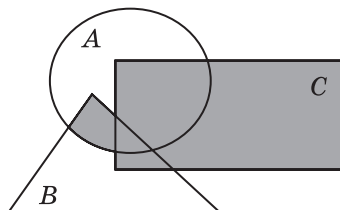
2)

В) $(A \vee C) \& (B \vee C)$

3)

Г) $A \& \overline{(B \vee C)}$

4)



Ответы.

А	Б	В	Г
2	3	4	1

Умение: определять значение логического выражения, если известны значения истинности входящих в него элементарных высказываний.

Задание 1 (базовый уровень).

Вычислите значения логических выражений:

1) $((1 \vee 0) \& (A \& 0)) \& (0 \vee 1)$;

2) $(A \vee 1) \vee (B \vee 0)$;

3) $((1 \& A) \vee (B \& 0)) \vee 1$.

Ответы. 1) 0; 2) 1; 3) 1.

Задание 2 (базовый уровень).

Пусть A = «Первая буква имени — гласная»,
 B = «Четвертая буква имени — согласная». Найдите значение логического выражения $\bar{A} \vee B$ для следующих имен:

1) ЕЛЕНА;

2) ВАДИМ;

3) АНТОН.

Ответы. 1) 1; 2) 1; 3) 0.

Задание 3 (повышенный уровень).

Найдите значение логического выражения:

$(X < 3) \& (X < 2)$.

для следующих значений X :

1) 0;

2) 2;

3) 4.

Ответы. 1) 0; 2) 0; 3) 1.

Умение: строить таблицы истинности для логического выражения.

Задание 1 (базовый уровень).

Постройте таблицу истинности для следующего логического выражения:

$A \& B \vee \bar{A} \& B$.

В ответе запишите цепочку 0 и 1, образующих результирующий столбец.

Ответ. 0101.

Задание 2 (повышенный уровень).

Постройте таблицу истинности для следующего логического выражения:

$\bar{A} \vee (A \& \bar{B}) \vee (\bar{A} \& \bar{B})$.

В ответе запишите цепочку 0 и 1, образующих результирующий столбец.

Ответ. 1110.

Умение: решать логические задачи с использованием таблиц истинности.

Задание 1 (повышенный уровень).

Три сестры играли на кухне и случайно опрокинули банку с вареньем.

Валя сказала: «Это сделала я, Катя банку не опрокидывала».

Катя сказала: «Это сделала не я и не Саша».

Саша сказала: «Это сделала не я и не Валя».

А бабушка отдыхала в гостиной и все видела. Она сказала, что в словах только одной внучки оба раза прозвучала правда. Кто же опрокинул банку?

Решите задачу, заполнив и проанализировав таблицу истинности:

В	К	С	Слова В		Слова К		Слова С	

Ответ. Банку опрокинула Катя.

Умение: решать логические задачи путем составления логических выражений и их преобразования с использованием основных свойств логических операций.

Задание 1 (высокий уровень).

Перед началом спортивных соревнований между четырьмя восьмыми классами одной школы учителя высказали свои прогнозы:

— Первое место займет 8 «А», второе — 8 «Б», — сказал учитель истории.

— Да что вы! — возразил учитель физкультуры. — Я хорошо знаю их возможности. 8 «А» займет только второе место, а 8 «Г» — третье.

— Я думаю, что на втором месте будет 8 «В», — сказал учитель математики, — а 8 «Г» будет на последнем месте.

Оказалось, что каждый прогноз сбывлся только наполовину. Как распределились места?

В ответе укажите первые буквы номеров классов в порядке, соответствующем занятым местам.

Ответ. АВГБ.

В заключение отметим, что подобную конкретизацию и детализацию следует провести для всех представленных в примерной программе планируемых результатов. При этом для каждого из них следует иметь в виду также требования из разряда «знать/понимать», без которых «уметь» не может быть достигнуто в принципе. Наличие таких развернутых требований, системы заданий для их формирования и оценки уровня сформированности особенно важно для современного школьного учителя, который не только имеет право на творческую инициативу, но и должен самостоятельно разрабатывать рабочую программу по своему предмету и тем самым брать на себя ответственность за результат учебного процесса. Еще одно важное условие, необходимое для правильной организации учебного процесса, — полная согласованность требований государственной итоговой аттестации к уровню сложности заданий и требований к построению системы заданий (базового, повышенного и высокого уровней) для формирования планируемых результатов освоения основной образовательной программы.

Литературные и интернет-источники

1. Босова Л. Л., Босова А. Ю. Информатика. Программа для основной школы: 5–6 классы. 7–9 классы. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.
2. Изучение основ информатики и вычислительной техники: метод. пособие для учителей и преподавателей сред. учеб. заведений. В 2-х ч. Ч. I / А. П. Ершов, В. М. Монахов, А. А. Кузнецов и др.; под ред. А. А. Ершова, В. М. Монахова. М.: Просвещение, 1985 (ч. 1), 1986 (ч. 2).
3. Примерная основная образовательная программа основного общего образования. <http://fgosreestr.ru/registry/primernaya-osnovnaya-obrazovatel'naya-programma-osnovnogo-obshhego-obrazovaniya-3/>
4. Программа средней школы. Основы информатики и вычислительной техники. М.: Просвещение, 1991.
5. Программы общеобразовательных учреждений. Информатика / сост. А. А. Кузнецов, Л. Е. Самовольнова. М.: Просвещение, 1998.
6. Программы общеобразовательных учреждений. Информатика / сост. А. А. Кузнецов, Л. Е. Самовольнова. М.: Просвещение, 2000.
7. Программы общеобразовательных учреждений. Информатика. 2–11 классы / сост. М. Н. Бородин. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005.
8. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. <http://минобрнауки.рф/документы/938>

КАК ЭТО БЫЛО...



● Реформа внесла и вносит в жизнь нашей школы много новшеств. Среди них и введение нового курса «Основы информатики и вычислительной техники». В московской средней школе № 117 пять классов оборудованы вычислительной техникой. Ребята с удовольствием сажаются к дисплею. Мир техники увлекает не только старшеклассников. Вы видите на снимке шестиклассников, которые пришли на занятие кружка по программированию. Его ведут учителя математики Валентина Прокопьевна Дударева (на переднем плане) и Людмила Юрьевна Моргунова. Они тоже прошли курс подготовки к преподаванию нового предмета. Учителя с не меньшим, чем их ученики, интересом относятся к занятиям, которые, с легкой руки ученых, называют уроками «второй грамотности».

Фото С. КОСЫРЕВА.

ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ 9-й класс

- 2.09 Информатика как наука и ее задачи. Информатика и вычислительная техника.
- 11.11 Алгоритмы работы с графической информацией.
- 02.12 Алгоритмы работы с величинами. Величины и присваивания.
- 27.01 Алгоритмы работы с величинами. Составные условия, циклы и табличные величины.
- 17.03 Последовательное построение алгоритма. Вспомогательные алгоритмы.
- 21.04 Этапы решения задач на ЭВМ.
- 28.04 Построение алгоритмов для решения задач из курса математики.
- 12.05 Построение алгоритмов для решения задач из курса физики.
- 10-й класс
- 10.09 Устройство и работа ЭВМ.
- 24.09 Управление порядком выполнения команд.
- 22.10 Физические принципы работы ЭВМ.
- 10.12 Новые конструкции алгоритмического языка.
- 21.01 Алгоритмы вычисления функций.
- 04.02 Алгоритмы работы с текстами.
- 25.02 Язык программирования «Рапира». (Вне урока).
- 04.03 Язык программирования «Бейсик».
- 15.04 Краткая история вычислительной техники.

Заметка из газеты «Известия»
от 6 октября 1985 года

Программа учебных передач ЦТ (опубликована
в «Учительской газете» 21 августа 1986 года)



С. А. Христочевский,

*Институт проблем информатики Федерального исследовательского центра «Информатика и управление»
Российской академии наук, Москва*

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ — КАК ЭТО БЫЛО: АКАДЕМИЧЕСКИЙ ВЗГЛЯД

Аннотация

В статье рассматривается период начала работ по информатизации образования в России (СССР). Представлен взгляд специалиста из академического института — Института проблем информатики РАН, который одним из первых включился в работу по информатизации образования.

Ключевые слова: информатизация образования, история информатизации образования.

Информатизация образования в России продолжается уже более тридцати лет. За это время в каждой школе появился компьютер или учебный класс, есть подключение к Интернету. Во многих школах есть даже несколько учебных классов компьютерной техники, медиапроекторы, интерактивные доски, проводятся пилотные проекты по оснащению ноутбуками или мобильными устройствами и т. д. Функционируют государственные хранилища электронных образовательных ресурсов, такие как Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (ЕК ЦОР), насчитывающая более ста тысяч ресурсов, Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) и многие другие. Теперь начало работ по информатизации образования представляется давней историей. Тем более интересно вспомнить, как начиналось использование информационно-коммуникационных технологий в образовании.

Тридцать лет назад, в середине восьмидесятых, по инициативе академиков Академии наук СССР началось активное использование компьютеров в образовании, хотя тогда это и называлось по-другому: использование средств вычислительной техники в образовании. Действительно, многие академические центры уже давно начали работы по обучению

на своей базе школьников. В Москве Институт проблем информатики Российской академии образования — ИПИ РАН (в те времена он именовался ИПИ-АН — Институт проблем информатики академии наук, поскольку академия наук еще не называлась Российской), а еще ранее — Институт электронных управляющих машин под руководством академика Б. Н. Наумова начали экспериментальную подготовку школьников на базе учебно-производственного комбината Октябрьского района Москвы (теперь это Лицей информационных технологий, научный директор которого А. В. Гиглавый начинал работы по информатизации образования в ИПИ). Были заделы и во многих других городах. Но идеологом движения можно считать академика Андрея Петровича Ершова, который в 1981 году на крупной международной конференции сделал доклад под названием «Программирование — вторая грамотность», и это название быстро стало лозунгом.

Самый существенный шаг по информатизации образования в СССР был сделан благодаря активной позиции тогдашнего вице-президента АН СССР академика Евгения Павловича Велихова, который сумел инициировать соответствующее постановление ЦК КПСС и Совета министров СССР, что в тех усло-

Контактная информация

Христочевский Сергей Александрович, канд. физ.-мат. наук, зав. лабораторией «Проблемы информатизации образования» Института проблем информатики Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук, Москва; *адрес:* 119333, г. Москва, ул. Вавилова, д. 44, корп. 2; *телефон:* (499) 129-35-86; *e-mail:* schristochesky@ipiran.ru

S. A. Christochevsky,

Institute of Informatics Problems, Federal Research Center "Computer Science and Control" of the Russian Academy of Sciences, Moscow

INFORMATIZATION OF EDUCATION — AS IT WAS: ACADEMIC LOOK

Abstract

The article deals with the beginning of work on informatization of education in Russia (USSR). It presents a view from outside an academic institution, Institute of Informatics Problems, that is one of the first involved in the work on informatization of education.

Keywords: informatization of education, history of informatization of education.

виях было невероятно трудно. Он и в дальнейшем энергично помогал организовывать соответствующие исследования и разработки в области информатизации образования, и вокруг него сплотилась группа энтузиастов (позднее академик Е. П. Велихов был назначен руководителем Временного коллектива «Школа-1», объединявшего ряд специалистов из институтов АН СССР, АПН СССР и других ведомств).

Очень быстро к «большой» академии присоединилась и Академия педагогических наук СССР (теперь Российская академия образования). В соответствии с Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 28 марта 1985 года № 271 «О мерах по обеспечению компьютерной грамотности учащихся средних учебных заведений и широкого внедрения электронно-вычислительной техники в учебный процесс» [3] в 1985 году в обеих академиях были широко развернуты работы по концептуальным вопросам информатизации образования, разработке ПЭВМ учебного назначения (для молодых читателей, наверное, надо пояснить, что ПЭВМ — это «персональные электронные вычислительные машины», вскоре они стали называться персональными компьютерами), разработке инструментальных и прикладных программных средств, отработке методик внедрения информационных технологий в учебный процесс, научной поддержке курса «Основы информатики и вычислительной техники» (в дальнейшем для краткости будем называть его курсом информатики), вводимого в школах, разработке ГОСТ на язык Бейсик и т. п. Наш институт (ИПИАН) принимал активное участие практически во всех направлениях указанных работ. С этой целью в ИПИАН в 1985 году был специально создан отдел учебной информатики, позднее преобразованный в лабораторию «Проблемы информатизации образования», которую и представляет автор этой статьи. (Кстати, наша лаборатория, таким образом, тоже отмечает в этом году 30-летний юбилей!) Поэтому многие проблемы будут рассматриваться через призму деятельности ИПИАН [8].

Для начального периода использования ЭВМ в образовании была характерна профессиональная направленность: школьников обучали программированию (при этом не было «живых» контактов с ЭВМ, практическая работа организовывалась в пакетном режиме) и в редких случаях — техническим навыкам работы на ЭВМ. Учащиеся «программистских» классов средних школ лишь изредка видели реальную ЭВМ на шефском предприятии. Появление много-терминальных систем позволило более широкому контингенту студентов приобретать навыки непосредственной работы с машиной, дало возможность начать их использование, например, для контроля знаний. С появлением в 80-х годах персональных ЭВМ стала реальностью идея «компьютеризации образования». Именно ПЭВМ как новый перспективный массовый инструмент повышения качества и производительности нефизического труда породили, с одной стороны, громадную потребность в «компьютерно грамотных» людях, а с другой стороны, явились технически адекватным и экономически приемлемым средством для подготовки таких людей,

В связи с тем, что в СССР к 1985 году не выпускались ПЭВМ, которые можно было бы использовать в образовании, а введение курса представлялось безотлагательным, для накопления опережающего опыта по преподаванию и по разработке необходимых обучающих программ было принято решение о закупке зарубежной техники. По линии Академии наук СССР вполне по-современному был проведен тендер на поставки в СССР для использования в школах зарубежных образцов ПЭВМ в учебных целях. ИПИАН в качестве головной организации обеспечил изучение моделей, предлагаемых различными странами, их опытную эксплуатацию, оценил возможность организации сетевой работы нескольких ПЭВМ, провел оценку по критерию цена/эффективность и надежность. На конкурс были представлены BBC Acorn, Amstrad (Великобритания), Yamaha, Sanyo, NEC, Mitsubishi (Япония), MicroBee (Австралия), Tandy (США), Nanoreseau (Франция) и др. (всего около 20 типов ПЭВМ, включая шесть советских моделей).

Условия тендера были достаточно жесткие, и, к удивлению многих, выбор пал на японские ПЭВМ стандарта MSX, выпускаемые фирмой Yamaha («Ямаха»), доработанные и скомплексованные в КУВТ (КУВТ — комплекс учебной вычислительной техники) согласно требованиям, сформулированным советской стороной. В итоге класс для школы комплектовался преподавательской машиной — с цветным монитором, дисководом для гибких дисков и принтером — и ученическими машинами — с черно-белым монитором, без дисководов и принтеров, но связанными сетью с преподавательской ПЭВМ. Поступившие в систему народного образования около 250 КУВТ типа MSX-1 (в 1985 году) и около 500 КУВТ типа MSX-2 (в 1988 году) сыграли важную роль как в развертывании работ по информатизации образования, так и в приобретении опыта непосредственного обучения учащихся.

Интересно отметить, что фирма «Ямаха» до этого практически не имела отношения к производству персональных ЭВМ, но сумела разработать КУВТ, который оказался работоспособным в течение многих лет активной эксплуатации в школьных условиях (хотя и у него были определенные недостатки). Можно вспомнить, что в этот период ИПИАН в порядке оказания шефской помощи передал во временное пользование в учебные заведения Москвы, преимущественно в Октябрьском районе столицы, более 200 ПЭВМ различных фирм. Очень многие из этих ПЭВМ стали быстро приходить в негодность под детскими руками (особенно часто страдала клавиатура компьютеров). Можно отметить, что многие фирмы наряду с некоторыми образовательными продуктами передавали для испытаний электронные игры, оторвать от которых школьников было просто невозможно. Сошлюсь на свой преподавательский опыт: я разрешал тем ученикам, которые успевали сделать все учебные задания на компьютерах, остаток урока поиграть в игры — на тот момент это являлось сильнейшей мотивацией для обучения.

На основании полученного первоначального опыта были сформулированы технические требования к массовым советским компьютерам, которые

должны были поступать в школы, даны задания на их разработку и производство. При этом рассматривались два варианта: первый — использование в образовании тех же компьютеров, которые выпускаются для профессиональных применений, второй — разработка специальных учебных компьютеров (этим путем пошли такие страны, как Франция, Австралия, Великобритания и др.). Также следовало выбрать способ их использования в учебном классе — отдельные рабочие места или же объединенные в сеть. Был выбран второй вариант с ориентацией на использование автоматизированного рабочего места преподавателя (РМП) и 8–15 рабочих мест учащихся (РМУ), объединенных специальной локальной сетью в «электронный класс», на базе специальных учебных ПЭВМ.

На тот момент считалось целесообразным использование в образовании следующих технических средств КУВТ:

- РМУ — 8- или 16-разрядная ПЭВМ с оперативной памятью емкостью не менее 64 Кбайт, монохромный или цветной дисплей с возможностью как алфавитно-цифрового, так и графического режимов, связь с РМП;
- РМП — 8- или 16-разрядная ПЭВМ с оперативной памятью емкостью не менее 64 Кбайт, цветной дисплей, устройство внешней памяти — накопитель на гибких магнитных дисках (НГМД), кассетный накопитель на магнитной ленте (КНМЛ), принтер.

Локальная сеть должна была как минимум обеспечивать загрузку данных в машины учащихся из машины преподавателя за две-три минуты, обратную пересылку результатов для сохранения их на внешнем носителе и для вывода на печать. Использование общих для всех учеников устройств внешней памяти и печати было обусловлено в первую очередь высокой стоимостью дисководов и принтеров.

Интенсивные разработки специальных отечественных моделей ПЭВМ для образования начались в 1985 году, они проводились параллельно по двум моделям — «Корвет» и УКНЦ (УКНЦ — учебный компьютер Научного центра) в Межотраслевом научно-техническом комплексе «Персональные ЭВМ», в котором ИПИАН играл главную роль. До начала массового выпуска этих ПЭВМ было принято временное решение о допуске в школы комплексов КУВТ-86, которые базировались на бытовых ПЭВМ БК-0010 (БК — бытовой компьютер) в качестве РМУ и микро-ЭВМ ДВК-2М (ДВК — диалоговый вычислительный комплекс) в качестве РМП, а также ПЭВМ типа «Агат», хотя они и не удовлетворяли требованиям, предъявляемым к КУВТ. С современной точки зрения все эти КУВТ выглядят как игрушечные, но тогда это были достаточно мощные средства, способные помочь в вопросах информатизации образования. Правда, стоит вспомнить, что в те времена мы все страдали от проблем совместимости: дискеты, записанные на одной ПЭВМ, часто не читались на другой, что очень сильно затрудняло обмен информацией.

(Здесь, пожалуй, сделаю небольшое лирическое отступление. Современный школьник не в состоянии представить себе ситуацию, когда в школе нет компьютерного класса. Как это нет? Такого не может

быть! А тогда, в конце восьмидесятых, компьютеры только-только начали осторожно проникать в школы, и учителя страшно боялись оставить учеников наедине с этим устройством — сломают же моментально! — так что на переменах ученики в класс не допускались ни под каким видом. Но так было только в тех школах, которым повезло заполучить комплекты техники в числе первых. Повезло? Еще неизвестно, повезло ли — ведь несколько ближайших школ были вынуждены присылать сюда своих старшеклассников на уроки информатики, которые невозможно было проводить без компьютеров. (Да, тогда ведь информатика преподавалась только в старших классах!) Зато с каким увлечением школьники молотили по плоской, забранной пленкой клавиатуре БК-0010 — клавиатура издавала при каждом нажатии булькающий звук, за что эти машины и были моментально прозваны «БК — буль-буль-десять». Сидя по двое за одной машиной (на всех техники предусмотрено не было), ребята писали на Бейсике простейшие программки и невероятно радовались, когда человечки на экране начинали перекидываться мячиком, как настоящие!)

Но вернемся к истории. Одновременно с разработкой учебных КУВТ на базе «Корвет» и УКНЦ в МНТК «Персональные ЭВМ» было принято решение о разработке в ИПИАН образовательного пакета прикладных программ обучения машинописи и основам информатики и вычислительной техники для обеих линий КУВТ с опережающей разработкой и апробацией на КУВТ «Ямаха». Таким образом, ИПИАН тогда создал первый стандартный пакет программ для трех типов учебных КУВТ: «Ямаха», «Корвет», УКНЦ. Вскоре стали появляться и другие прикладные программы для новых КУВТ. Можно отметить такие системы, как «КуМир» (А. Г. Кушниренко, А. Г. Леонов), «Роботландия» (Ю. А. Первин, А. А. Дуванов и др., фирма «Роботландия»), обучающая система «Школьная» и язык «Рапира» (Г. А. Звенигородский и др., Новосибирск) и многие другие.

В ИПИАН совместно с педагогическими вузами была разработана диалоговая автоматизированная обучающая система (АОС) «Радуга», версии которой были разработаны для ПЭВМ «Синклер», «Ямаха», IBM PC, «Искра 1030», «Нейтрон», ЕС-1840/41, «Корвет». На основе АОС «Радуга» были подготовлены первые тестовые системы для средней школы по курсам алгебры, геометрии, черчения; создано информационное обеспечение системы «Радуга» по таким дисциплинам, как: математический анализ, основы дискретной математики, вычислительные комплексы и вычислительные системы, прикладная теория цифровых автоматов, системотехника, теория цепей, электромагнитная техника и др.

В этот период ИПИАН создал учебно-консультационный пункт для учителей Москвы, провел ряд семинаров для работников сферы образования. Тогда же было положено начало ежегодным всесоюзным семинарам «Разработка и применение программных средств ПЭВМ в учебном процессе», были организованы международные семинары и коллоквиумы. Нужно отметить, что все эти мероприятия были еще в диловинку и потому пользовались колоссальным спросом, свободных мест в аудиториях не было.

Сразу после принятия Постановления № 271 в педагогической среде возник вопрос о целях и содержании введенного в школьное обучение курса информатики. Многочисленные и весьма острые споры завершились разработкой программы 68-часового курса для IX—X классов. Для этого курса в 1985 году были изданы пробный учебник и методические пособия к нему. В 1986 году был организован всесоюзный конкурс на создание нового учебника для учащихся общеобразовательной школы.

В программе курса информатики были поставлены задачи формирования у учащихся:

- навыков грамотной постановки задач, возникающих в практической деятельности, для их решения с помощью ЭВМ;
- навыков квалифицированного использования основных типов современных информационных систем для решения с их помощью практических задач.

Со стороны ИПИАН участие в оценке поступивших рукописей принимали специалисты под руководством академика В. С. Пугачева. И хотя первое место так и осталось вакантным, лучшей из представленных рукописей была признана работа группы авторов под руководством В. А. Каймина. В ней активно использовались элементы логики во введении в предмет, знакомство с ЭВМ было четко сориентировано на ПЭВМ, основы алгоритмизации подкреплялись постоянной практикой на ПЭВМ, начала программирования явно опирались на изучение Бейсика. В то же время впервые вводилось понятие о базах знаний в сочетании с кратким описанием возможностей языка Пролог.

Параллельно под руководством академика А. П. Ершова (с участием в рабочей группе представителей ИПИАН) шла разработка Концепции информатизации образования, окончательная версия которой была опубликована в 1990 году [2]. ИПИАН принимал участие и в разработке последующих концепций различного уровня, например [4]. В 1989 году ИПИАН, как головная организация МНТК «Персональные ЭВМ», разработал «Концепцию создания персональных (профессиональных и школьных) ЭВМ на 1989–1990 годы и на период до 1995 года». Можно вспомнить один из выводов этой концепции применительно к учебным (школьным) ПЭВМ: *«...На данном этапе экономически целесообразным представляется единственный вариант, когда УПЭВМ является точным подмножеством профессиональных ПЭВМ (по аппаратным и программным средствам). Поскольку в СССР сейчас активно разворачивается производство IBM PC совместимых моделей, то и учебные ПЭВМ должны представлять их подмножество (или, по крайней мере, быть абсолютно совместимыми на уровне интерфейса с пользователем)»*. Следует констатировать, что наши прогнозы оказались достаточно обоснованными. При этом (увы, вопреки личным симпатиям автора статьи) было фактически проигнорировано направление, связанное с компьютерами Macintosh, — как бесперспективное.

В СССР и в социалистических странах для решения задач внедрения средств вычислительной техники в сферу образования были объединены усилия

представителей различных организаций и стран. Внедрение уже имеющихся средств вычислительной техники обеспечивалось и комплексной программой научно-технического прогресса стран — членов СЭВ — одним из ее разделов «Совершенствование системы образования на основе применения средств вычислительной техники». Ученые академий наук социалистических стран работали вместе по исследованию и разработке образцов систем учебной информатики на базе новых поколений вычислительной техники в рамках Комплексного научного проекта «Учебная информатика». Особенно активны были представители Болгарской академии наук, которые инициировали ряд интересных проектов по использованию средств вычислительной техники в сфере образования, а также организовали посвященную этой тематике международную конференцию «Children in the Information Age», на которой проходил обмен мнениями ученых не только стран — членов СЭВ, но и многих капиталистических стран.

ИПИАН (вскоре уже добавивший одну букву в аббревиатуру — ИПИ РАН) успешно сотрудничал и с Великобританией по использованию телекоммуникаций в учебном процессе (в том проекте участвовали ИПИАН, Министерство образования РФ, Департамент образования г. Москвы, Campus 2000, Стаффордширский образовательный центр), а также с США и другими странами. Особенно активным было сотрудничество с ЮНЕСКО. Так, ко II Международному конгрессу ЮНЕСКО «Образование и информатика» (1996) был подготовлен специальный выпуск трудов сотрудников ИПИ РАН и других специалистов [5] (следует напомнить, что первый специализированный сборник ИПИ РАН «Информатика и компьютерная грамотность» был выпущен в 1988 году [1]). Ученые ИПИ РАН принимали участие в подготовке Национального доклада Российской Федерации, специальных обзоров [12], выступили с докладами или сообщениями на конгрессе и провели круглый стол по тематике использования сети Интернет в образовании. При этом по инициативе первого заместителя директора ИПИ РАН К. К. Колина в Национальный доклад Российской Федерации был введен раздел «Социальная информатика». В этот же период был подготовлен учебник «Информационные технологии: пособие для 8–11 классов» [6], получивший высокую оценку специалистов и гриф Министерства образования.

В 1999 году в России был создан Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании. В соответствии с Договором о сотрудничестве между Институтом ЮНЕСКО и Институтом проблем информатики РАН несколько научных сотрудников лаборатории «Проблемы информатизации образования» были прикомандированы на длительный срок к этому институту — практически с самого момента его образования. Они стали ответственными исполнителями ряда крупных проектов, среди которых можно выделить такие, как: «Мультимедиа в образовании», «История и ИКТ», «Информационные и коммуникационные технологии в образовании лиц с ограниченными физическими возможностями», «Этические, психологические и социальные проблемы применения ИКТ в образовании», «Образование,

искусство и ИКТ: интеграция для развития личности», «Электронные библиотеки» и др. [9–11].

Последние годы ИПИ РАН продолжает активное сотрудничество с Министерством образования и науки РФ, Национальным фондом подготовки кадров (НФПК) и многими другими организациями по использованию информационно-коммуникационных технологий в образовании. Специалисты института участвовали в работе Федерального экспертного совета, были экспертами и членами конкурсных комиссий в рамках программы «Развитие единой образовательной информационной среды (2001–2005 годы)» (РЕОИС), составили основу Экспертного совета пяти ежегодных конкурсов педагогического мастерства по применению ИКТ в образовательном процессе «Формула будущего» — этот конкурс проводится ежегодно начиная с 2011 года (вначале в названии конкурса стояли слова «...по применению ЭОР...», т. е. электронных образовательных ресурсов, но затем ЭОР были заменены на более глобальное понятие — ИКТ, что представляется правильным).

Особенно активное участие специалисты ИПИ РАН принимали в работе Национального фонда подготовки кадров (НФПК). Директор института, академик (тогда еще член-корреспондент) И. А. Соколов входил в состав Стратегического комитета НФПК, определявшего направления реализации проекта «Информатизация системы образования» (ИСО), финансируемого Всемирным банком. Автор этих строк, заведующий лабораторией «Проблемы информатизации образования», был председателем экспертных комиссий по разработке учебной литературы нового поколения на электронных носителях [7] и комиссии по разработке электронных учебных материалов; большая группа специалистов института выступала в качестве экспертов, сопровождающих разработку учебных материалов.

В рамках проекта «Информатизация системы образования» при активном участии специалистов Министерства образования и науки РФ впервые был реализован действительно системный подход к проблемам информатизации образования. Представим только небольшую часть этого проекта, касающуюся разработки цифровых образовательных ресурсов (ЦОР) различного типа.

После тщательного анализа сложившейся ситуации была предложена (в том числе специалистами ИПИ РАН) эволюционная методика привлечения широких слоев педагогического сообщества к использованию в своей деятельности цифровых образовательных ресурсов. Большое внимание было уделено разработке наборов ЦОР для традиционных учебников, получивших гриф Минобрнауки. Для каждого учебника методисты предложили такое поурочное планирование, при котором к каждому уроку стало возможным создать или подобрать три–пять цифровых ресурсов. Кроме того, эти же цифровые ресурсы были предложены и к каждому параграфу традиционного учебника. Таким образом, преподаватель мог использовать наборы ЦОР в традиционной схеме образовательного процесса, не испытывая затруднений при выборе ресурсов или способов их использования. Апробация наборов ЦОР в учебном процессе в течение года показала,

что большинство наборов получило высокую оценку учителей-практиков.

В настоящее время принято решение, что рекомендации Министерства образования и науки РФ могут получить только учебники, у которых есть электронные приложения. Увы, приходится с горечью констатировать, что сейчас процедура экспертизы таких электронных приложений практически отсутствует (то, что именуется экспертизой, включает в себя лишь проверку работоспособности представленных приложений). Фактически это огромный шаг назад по сравнению с тем периодом, когда квалифицированной экспертизе уделялось должное внимание на государственном уровне.

Использование наборов ЦОР позволило вовлечь большое количество педагогов в повседневное использование ИКТ, дать им необходимые навыки и, главное, сломать психологические барьеры, которые все еще существуют у большинства учителей-предметников. После освоения работы с наборами ЦОР многие учителя неизбежно захотят перейти на более высокий уровень использования ИКТ в своей работе. Для этого в рамках ИСО разрабатывались информационные источники сложной структуры (ИИСС) и инновационные учебно-методические комплексы (ИУМК). ИИСС охватывают отдельные темы или разделы учебных предметов, а ИУМК — преподавание отдельного предмета в течение года или нескольких лет. Они предлагали поддержку информационными технологиями новых педагогических тенденций, позволяющих получать такие результаты в образовательной практике, которые были недостижимы ранее.

(Позволю себе еще одно лирическое отступление. Хорошая знакомая автора — учитель начальной школы с немалым стажем, — выяснив, наконец, что автор причастен к процессу информатизации образования, воскликнула: «Ох, от этой вашей информатизации только хуже всем стало!» И на мое искреннее удивление пояснила: «Теперь нам столько отчетов приходится заполнять каждый день... да еще и на компьютерах... это столько времени отнимает у учителей...» Вот так, совершенно неожиданно, обнаружилась «оборотная сторона информатизации»: очевидно, что для успеха этого процесса необходимо не только повсеместно проводить регулярное повышение квалификации педагогов в части использования ИКТ, но и просто вести элементарную «агитацию и пропаганду», чтобы благородная идея, пройдя через множество инстанций, к концу пути не превращалась в свою противоположность. Остается утешать себя мыслью, что таково свойство всех благородных идей, какой бы сферы жизни они ни касались.)

Завершающим этапом работы НФПК по проекту ИСО стало создание Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов по различным предметным областям, а также тематических коллекций («Коллекция произведений русской классической музыки», «Цифровые копии музейных предметов и документальных материалов Государственного Исторического музея» и др.). К сожалению, Министерство образования и науки РФ практически прекратило поддержку Единой коллекции ЦОР, которая устаревает в связи с быстрым развитием информационно-коммуникационных технологий

и нуждается в значительном редактировании или смене программно-аппаратной платформы.

С самого начала своей деятельности в области информатизации образования академические институты основное внимание уделяли сфере среднего образования, поскольку именно в ней заметно ощущался недостаток квалифицированных кадров по информационным технологиям. В настоящее время сфера образования уже располагает большим количеством специалистов в области ИКТ, тем не менее консультации, а иногда и прямое участие специалистов Российской академии наук в различных проектах для сферы среднего образования остаются актуальными. В соответствии с этим научные исследования специалистов академии (в том числе и Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» РАН, образованного на базе ИПИ РАН и других институтов) в области информатизации образования сосредоточены на широком спектре направлений — от проблем создания когнитивных мультимедийных продуктов для системы образования, разработки дизайн-эргономических критериев для электронных продуктов учебного назначения до создания баз данных и коллекций электронных образовательных ресурсов, изучения проблем дистанционного образования школьников и многих других. Не останется в стороне и проблема электронных учебников. Мы предполагаем и надеемся, что плодотворное сотрудничество ученых Российской академии наук, Российской академии образования, специалистов и педагогов будет продолжено и в будущем.

Литературные и интернет-источники

1. Информатика и компьютерная грамотность / сб. под ред. академика Б. Н. Наумова. М.: Наука, 1988.

2. Концепция информатизации образования // Информатика и образование. 1990. № 1.

3. Постановление ЦК КПСС и Совета министров СССР от 28 марта 1985 года № 271 «О мерах по обеспечению компьютерной грамотности учащихся средних учебных заведений и широкого внедрения электронно-вычислительной техники в учебный процесс». http://www.math.ru/conc/olddocs/CK-KPSS_1985.pdf

4. Савельев А. Я., Зобов Б. И., Михалев А. В. и др. Концепция информатизации образования России: препринт. М.: НИИВО, 1992.

5. Системы и средства информатики. Вып. 8. М.: Наука; Физматлит, 1996.

6. Хрестовичевский С. А., Вихрев В. В., Федосеев А. А., Филинов Е. Н. Информационные технологии: пособие для 8–11 классов. М.: АРКТИ, 2001.

7. Хрестовичевский С. А., Дубовик С. М. Опыт проведения 9 тура конкурса НФПК «Создание учебной литературы нового поколения на электронных носителях для общеобразовательной школы». Уроки на будущее. Аналитический материал. М.: ЗАО «МТО ХОЛДИНГ», 2004.

8. Хрестовичевский С. А., Левин Н. А., Федосеев А. А. ИПИ РАН и информатизация образования // История науки и техники. 2008. № 7.

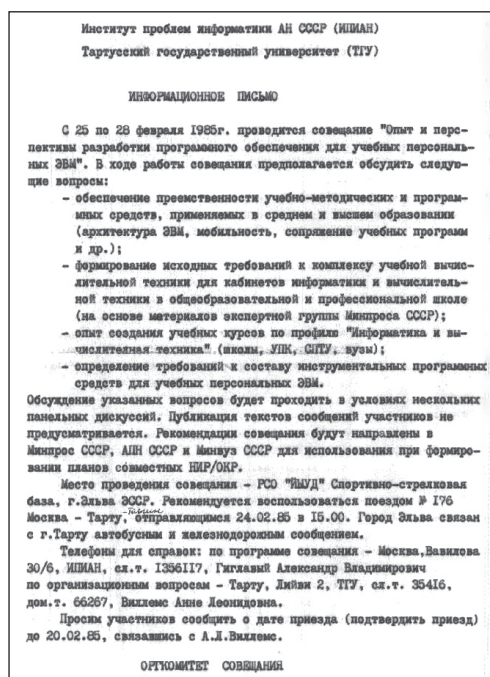
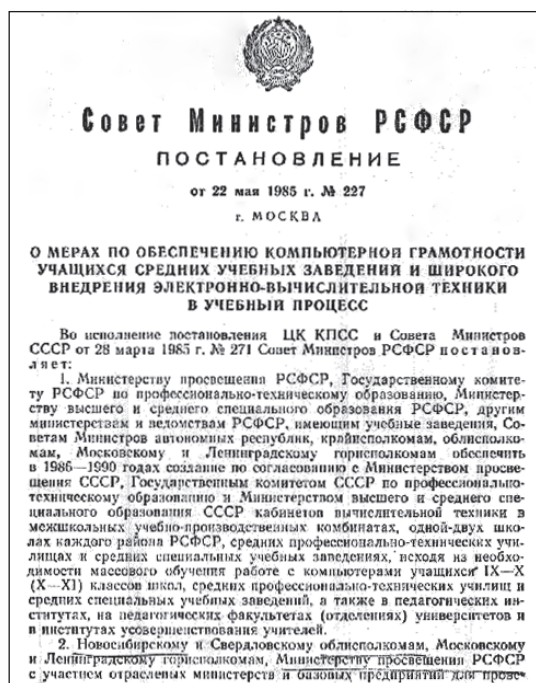
9. Andressen B., van den Brink K., Christochevsky S. and others. Multimedia in Education. Specialized training course. Moscow: UNESCO ITE, 2002. 7 modules.

10. Gordon L. (project coordinator). Information and Communication Technologies in the Teaching and Learning of Foreign Languages: State-of-the-Art, Needs and Perspectives. Analytical survey. Moscow: UNESCO ITE, 2004.

11. Kalinichenko L. Digital Libraries in Education. Analytical survey. Moscow: UNESCO ITE, 2003.

12. Kolin K., Christochevsky S., Bogdanova D., Fedoseyev A. et al. Analytical Survey on the Issue of “Education and Informatics” (Notions, condition, prospects) // UNESCO, Proceedings of the Second International Congress Education and Informatics. V. I. Moscow: UNESCO ITE, 1997.

КАК ЭТО БЫЛО...





Н. В. Апатова,

Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, г. Симферополь

ЗА КАДРОМ КОНТЕНТА: О НЕРЕАЛИЗОВАННОМ В ШКОЛЬНОЙ ИНФОРМАТИКЕ

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы интегрирующей роли курса информатики в школьном образовании, касающиеся трех ее аспектов: алгоритмического, технологического и мировоззренческого. Описан итоговый практикум, отражающий межпредметные и метапредметные связи информатики и демонстрирующий универсальность алгоритмического подхода. Рассмотрены проблемы формирования содержания курса информатики под влиянием социально-экономических процессов.

Ключевые слова: информатика, метапредметные связи, практикум, информационные технологии, общество.

Информатика как наука и учебная дисциплина находится по отношению к другим наукам в особом положении: она имеет самую большую скорость обновления своих практических результатов и одну из самых медленных — изменения базовых теорий (относительно времени существования самой науки). Этот факт, с одной стороны, облегчает разработку инвариантной части обучения информатике, а с другой, требует постоянного совершенствования технической базы и непрерывного повышения квалификации преподавателя. Сложность положения преподавателя заключается еще и в том, что учащиеся имеют доступ практически к тем же источникам информации, располагая при этом большим количеством свободного времени. Общаясь между собой, ученики обмениваются полученными сведениями, консультируются у более компетентных товарищей и, занимаясь самообразованием, в некоторых вопросах разбираются лучше учителя, особенно это касается ресурсов Интернета. При этом возникает проблема мотивации учащихся при обучении информатике, тем более что в старших классах данному предмету уделяется в основном один час в неделю. Работающее во многих практических областях соотношение 80 : 20, на наш

взгляд, применимо и к содержанию учебной дисциплины «Информатика». 20 % должна составлять инвариантная часть, базовая теория, включающая основные понятия, которые многократно описывались и обсуждались в широкой печати и отражены, в большей степени, в учебнике «Основы информатики» для VIII—IX классов [5] и в других учебниках. На вариативную часть курса приходится 80 % — это обновляемый каждые три года учебный материал, содержащий как уже «устоявшиеся» представления, так и «свежие» сведения, например, о социальных сетях, предпринимательстве в Интернете, новых устройствах и информационных технологиях. Инвариантная часть и сформировавшиеся новые знания, доступные и необходимые школьнику, включаются в учебник, а остальное — в пособия для самостоятельной работы, которые могут быть в электронном виде. Данные пособия должны стать путеводителями в море информации, помогать ученику находить точки опоры для дальнейшего личностного развития.

Как и любая учебная дисциплина, информатика выполняет, прежде всего, развивающую функцию, которая реализуется через решение конкретных задач и поставленных достаточно общих проблем. К пер-

Контактная информация

Апатова Наталья Владимировна, доктор пед. наук, доктор экон. наук, профессор, зав. кафедрой бизнес-информатики и математического моделирования Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского, г. Симферополь; *адрес:* 295007, Республика Крым, г. Симферополь, пр-т Вернадского, д. 4; *e-mail:* apatova@listl.ru

N. V. Apatova,

V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol

BEHIND THE CADRE OF CONTENT: UNREALIZED IN SCHOOL INFORMATICS

Abstract

The article discusses the integrating role of informatics in school education on its three aspects: algorithmic, technological and ideological. The final practical work is described, which reflecting the interdisciplinary communication and demonstrates the versatility of the algorithmic approach, problems of formation of the informatics course content under the influence of socio-economic processes.

Keywords: informatics, interdisciplinary communication, practical work, information technologies, society.

вым относятся задачи на составление алгоритмов, ко вторым — проблемы социально-экономического развития общества, имеющие мировоззренческий характер и практическую значимость для ученика. Инвариантная часть информатики присутствует в обоих компонентах в явной или опосредованной форме через содержание сформулированных задач и проблем. Содержательные линии при этом могут формироваться как от общего к конкретному (информация — данные — модель — преобразование данных), так и от конкретного к общему (алгоритм — данные алгоритма — исполнитель алгоритма — обобщенные выводы — формирование информационных потоков). Главным остается не пассивное потребление учебных сведений учеником, а постоянное его участие в создании собственного знания через решение задач. С этой точки зрения *алгоритмизация* остается одной из ключевых тем и средств формирования логически-структурного мышления, позволяющего постоянно реализовывать психологические функции анализа и синтеза, планировать действия, видеть объекты в их взаимосвязи. Ограниченность школьного курса по времени его изучения требует перенести часть учебного материала на самостоятельную работу, предоставив учащимся возможность во внеурочное время выполнить часть задания, а на уроке — подвести некоторый итог и осуществить проверку правильности выполнения.

Многолетний опыт преподавания информатики студентам первого курса, пришедшим в вуз с различным уровнем подготовки, показал, что именно *алгоритмического стиля мышления* не хватает выпускникам школ. Данный стиль особенно необходим для развития современной экономики, разработки инноваций, стратегии и практики предпринимательства, в конце концов, просто для достойной жизни в быстро меняющемся мире, один из лозунгов которого: «Выживает тот, кто готов к переменам».

Переходя от общих рассуждений к конкретным предложениям, обращусь к двум своим теоретическим работам, опубликованным двадцать лет назад и, как выясняется, в некоторых вопросах актуальным до сих пор. Учитывая давность публикаций и небольшой тираж, можно предположить, что основной массе читателей они не знакомы. Название данной статьи как раз и обусловлено тем, что высказанные идеи остались «за кадром» содержания школьного курса информатики.

Первая идея относится к итоговому практикуму, содержание которого усиливает межпредметные и метапредметные связи, поскольку охватывает задачи из различных школьных дисциплин, решаемые средствами информатики [2].

Практикум демонстрирует интегрирующую роль информатики как методологического подхода к решению задач из различных областей знания, формирует у учащихся представления о средствах информатики — вычислительных, графических, логических.

Решение задач практикума охватывает вопросы:

- обработки числовой и символической информации;
- структурирования данных в виде различных структур (деревьев, сетей, стеков) и отображения их в памяти компьютера в виде баз данных;

- осуществления поиска в структурированных данных;
- компьютерного моделирования реальных процессов;
- процедурного и декларативного представления знаний.

Несмотря на сложность перечисленных вопросов, в курсе средней школы имеются задачи, на которых можно не только доступно продемонстрировать принципы использования соответствующих алгоритмов и программ, но и обучить элементарным приемам их разработки. Реализация программ на компьютере, обсуждение алгоритмов на форумах и в чатах, обмен через Интернет вариантами решения задач между учащимися позволяют реализовать в обучении *технологическую компоненту курса информатики*.

Все общение человека с компьютером можно назвать моделированием интеллекта, но именно методологический аспект информатики характеризует современный уровень ее развития.

Итоговый практикум имеет три цели:

- первая и главная — завершить обучение основам информатики как науки, моделирующей интеллектуальные функции, и закрепить элементарные навыки алгоритмизации;
- вторая — научить решать различные по содержанию и происхождению задачи средствами информатики;
- третья — повторить основные темы других предметов и при помощи единого информационного подхода систематизировать имеющиеся у учащегося знания, в чем проявляется *метапредметная функция информатики*.

Анализ изучаемых в школе тем из математики, физики, химии и биологии позволил выявить ряд задач, решение которых с помощью компьютера (или даже на уровне составления алгоритма в любой форме) делает достижимыми заявленные цели. Данные задачи составили естественно-математический цикл итогового практикума. Несколько занятий отводится на решение общих задач обработки числовых и текстовых данных:

- построение информационно-справочной системы «Хронология» *по истории*;
- применение статистических методов *в географии*;
- элементы анализа текстов и машинного перевода *в филологии*.

Остановимся более подробно на содержании естественно-математического цикла практикума. Он охватывает следующие разделы:

- задачи по математике;
- задачи из курса физики;
- задачи по химии и биологии.

Каждый из трех перечисленных блоков включает шесть занятий.

В блоке математических задач отражены такие темы, как: основы теории множеств, элементы вычислительной математики, исследование функций (в частности, построение графиков). Как правило, каждая тема практикума включает как уже известный алгоритм, так и более сложный, являющийся расширением первого.

Практикум открывает работа «Иррациональные величины», включающая два занятия: вычисление

приближенного значения квадратного корня и вычисление приближенного значения тригонометрической функции.

Отметим несколько существенных моментов:

- во-первых, данная работа является введением в изучение итерационных методов, которые в последующем применяются для нахождения и уточнения корней уравнения;
- во-вторых, происходит акцентирование внимания учащихся на приближенном представлении числовых данных в памяти компьютера;
- в-третьих, проводится обсуждение таких важных для понимания применения компьютеров в качестве вычислителей вопросов, как: машинная точность вычислений и эффективность алгоритма, его оптимальность по времени работы и числу шагов.

Учащимся объясняется вывод рекуррентной формулы и понятие точности итерационных вычислений, что позволяет им глубже освоить такую сложную математическую абстракцию, как бесконечная десятичная дробь, понять, каким образом реализуются встроенные математические функции в транслятор языка программирования. Рассмотренный теоретический материал закрепляется в работе уточнения корня уравнения методом деления отрезка пополам.

Третье и четвертое занятия практикума посвящены невычислительным задачам, которые на сегодняшний день составляют основную долю программного обеспечения компьютеров. Рассматриваются алгоритмы обработки последовательностей и работа с множествами.

В работе, посвященной обработке последовательностей, для предлагаемых данных учащимся требуется ответить на вопросы: является ли образуемая данными последовательность арифметической или геометрической прогрессией, а также является ли последовательность монотонной.

Одно из важных понятий математики — понятие функции. В работе, посвященной иллюстрации теории множеств, необходимо решить следующие задачи:

- 1) определить, является ли данное множество функцией другого;
- 2) найти границы изменения функции, заданной координатами точек;
- 3) определить существование обратной функции, если известно, что один набор данных — множество значений аргументов, а другой — множество значений функции.

Помимо того что вызывает несомненный интерес и приносит пользу алгоритмизация поставленных задач, учащиеся повторяют определение функции, причем отвлекаются от доминирующего в школе представления функции — аналитического.

Пятое занятие, «Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений», на котором изучается метод Эйлера, завершает знакомство с приближенными методами и интегрирует знания учащихся об обыкновенных дифференциальных уравнениях, сведения о которых разбросаны в курсе математики.

Завершает математическую часть практикума построение графиков функций на дисплее. В теме рассматриваются два вопроса: использование

специальных средств компьютера (графических операторов) и построение при помощи текстовых функций, т. е. формирование строки из символов «пробел» и «знак изображения» (например, звездочка или точка) и выдача таких строк на экран дисплея. Решение задачи масштабирования (вычисление позиции символа, сжатие или растяжение строки) позволяет строить графики «вручную». Выполнение этих заданий дает возможность сформулировать в виде реально решаемых учащимися задач некоторые вопросы, касающиеся понятия автоматизированного проектирования (САПР). Дело в том, что при выводе графика функции на экран необходимо преобразовать действительные значения координат точек в целочисленные, так как координата точки на дисплее (пиксель) — целое число. Если функция кусочно определена, то после такого преобразования может возникнуть проблема «стыковки» графиков, сглаживания участков. Таким образом, на элементарном примере можно продемонстрировать наиболее актуальные вопросы САПР.

В задачах практикума, взятых из курса физики, главным является компьютерное моделирование. Шесть работ практикума, соответствующих основным разделам курса физики, позволяют ознакомить учащихся с такими средствами, как: обработка текстовых величин; вывод графиков, картинок, чертежей; работа с электронными таблицами. Одна из главных целей повторения — исследование физических процессов, задание различных параметров и получение реакции компьютера в виде соответствующих вычислительных и графических моделей. Именно компьютер позволяет построить и исследовать во времени модель изучаемого явления, тогда как решение школьных задач часто сводится к аналитической, статичной модели, в формуле которой трудно разглядеть динамику процесса. Наоборот, часто при выводе результирующей формулы исчезают параметры времени. Характерно, что это происходит даже при рассмотрении движения тела, брошенного под углом к горизонту.

В работе «Механика» требуется написать программу моделирования равномерного прямолинейного движения и движения с ускорением, построить графики движения и таблицу состояний (время, скорость, расстояние), а также исследовать модель, меняя различные параметры — начальную скорость, временные промежутки, ускорение, исходные координаты тел.

Практикум синтезирует знания учащихся по различным предметам, требуя сведений из областей физики, алгоритмизации, программирования.

Так, при выполнении работы, связанной с молекулярно-кинетической теорией, необходимо выполнить два задания: построить диалоговую программу с переключателем (т. е. применить одну из основных структур программирования — команду «выбор»), назначение которой — решатель задач, связанных с расчетом числа молекул в единице массы данного вещества, в единице объема, в теле с заданной массой, в теле с известным объемом, а также применить указанную команду для построения программы вывода графиков нескольких изотерм в единой системе координат. В этой работе объединяются три

основных применения компьютера: вычисления, диалог, графика.

В работе «Электродинамика» необходимо про-извести имитационное моделирование поведения заряженных одно- и разноименными зарядами различной величины частиц, показать их движение при различных исходных состояниях. С точки зрения программной реализации эта задача расширяет тему предыдущей работы, связанной с построением графиков, и является более сложной.

Раздел «Колебания и волны» представлен задачей моделирования поведения точки незатухающей волны. Опыт изучения этого вопроса как школьниками, так и учителями показывает, что одного примера колебания шарика в курсе физики явно недостаточно ни для понимания подхода при моделировании колебаний, ни для осмысления алгоритма.

Своеобразный решатель задач предлагается разработать учащемуся при выполнении работы «Оптика». Если во второй работе практикума, связанной с задачами по физике, требовалось построить решатель-вычислитель, то здесь должен быть создан построитель чертежей — изображений в линзах.

Заключительная работа раздела, «Квантовая физика», содержит задания на построение и использование справочных таблиц масс элементарных частиц и атомов.

В работах практикума по применению информатики к задачам курсов математики и физики не возникала проблема с отображением средствами информатики их предметного языка, так как обычно известна формула, для записи которой имеются знаки и правила в языке программирования. *При решении задач курса химии* такая проблема стоит достаточно остро: как изобразить формулу вещества, как распознать отдельный элемент в формуле, узнать, правильно ли она записана? Именно при ответе на поставленные вопросы появляется возможность показать работу специальных средств информатики: анализ текстов, процедурное представление знаний, поиск в базах данных.

В первой работе раздела, «Текстовая информация в задачах курса химии», рассматривается один из вариантов записи формулы вещества как строки символов с использованием цифровых разделителей — коэффициентов повторений (включая единицу) и распознавание отдельных элементов в веществе при такой форме записи. Здесь используются строковые функции языка программирования, обращается внимание на универсальность разработанного алгоритма: при введении разделителя «пробел» программа без изменения может работать для распознавания (вычленения) слов в предложении. Копирование названий отдельных элементов из формулы требуется для последующего поиска в таблицах, содержащих атомные массы и величины валентности. Это позволяет также решить задачу нахождения молекулярной массы вещества.

Следующая работа, «Генерация вещества», содержит элементы экспертной системы. Для предлагаемого набора химических элементов требуется смоделировать все возможные комбинации — как известные вещества, так и новые. Для анализа правильности построения формулы нового вещества применяется набор эвристик, известных учащемуся из курса химии. Содержанием деятельности учащегося

является построение разветвляющегося алгоритма с вложенными конструкциями «если-то» и «если-то-иначе», что уже привычно для ученика, но с точки зрения средств информатики представляет собой качественно новый этап, трансплантацию собственных знаний в компьютер, разработку простейшей экспертной системы.

В третьей работе, «Элементы АСУ», требуется построить иерархическую структуру, отражающую различные назначения и виды минеральных удобрений (базу данных), с дальнейшим поиском в базе наименований с заданной «массовой долей» и комплектованием сложных смесей с заданными характеристиками. Реализация учебной базы данных происходит непосредственно в оперативной памяти компьютера с использованием текстовых величин и функций обработки текстов, в частности, преобразования из символьного представления в числовое и обратно.

Вопросы курса биологии представлены в практикуме тремя работами:

- демонстрационная программа «Эволюция»;
- решение задач генетики;
- элементы математической статистики в биологии.

При работе с программой «Эволюция» рассматриваются возможности моделирования биологических систем, осуществляется проверка различных законов и правил развития популяций, т. е. имитация процессов, происходящих в живой природе. В основе программы — алгоритм игры М. Гарднера «Жизнь».

При решении задач генетики на компьютере требуется сгенерировать таблицу расщепления тригетерозиготы, построить массив наименований различных особей и подсчитать, сколько каких потомков получилось. Таким образом происходит экспериментальное подтверждение второго закона Менделя.

В работе по математической статистике требуется построить гистограмму распределения случайной величины.

Для достижения поставленных целей обучения и выполнения достаточно большого количества заданий **требуется тщательная проработка методики проведения практикума**. Обучение информатике должно сочетать различные формы — в том числе и при «машинном» варианте, когда есть возможность каждый урок проводить в компьютерном классе. Однако, как показывает опыт, необходимости в постоянном использовании компьютера не только нет, но это даже вредит обучению. Разбор теоретического материала, выполнение упражнений требуют занятий в обычной аудитории, а практические занятия за компьютером эффективней выделить в *цикл лабораторных работ*.

Руководства к лабораторным работам составлены по традиционной схеме:

- оборудование;
- цель работы;
- теоретический материал;
- порядок выполнения работы;
- порядок оформления работы;
- вопросы и упражнения.

В *оборудование* включен пакет учебных программ, требуемый для выполнения работы. Подробно методика компьютерного обучения была нами рассмотрена в монографии [1].

Теоретический материал содержит сведения по соответствующей дисциплине, разбор алгоритмов поставленных задач и варианта программы для компьютера, а также описание основных требуемых программных средств.

Порядок выполнения работы включает три этапа:

- 1) работа с предлагаемым программным продуктом, выполнение готовой программы, работающей по рассмотренным алгоритмам;
- 2) внесение исправлений в текст готовой программы или разработка собственной версии программы;
- 3) выполнение исправленной или вновь созданной программы.

Здесь следует заметить, что разработка собственной новой программы — трудоемкий процесс, тем более если программа должна выполнять достаточно сложные функции. Поэтому, во-первых, это практически невозможно сделать в рамках урока; во-вторых, отладка программы требует времени и часто отвлекает на несущественные мелочи; в-третьих, делает недостижимыми поставленные цели, и, в-четвертых, выполнение описанных заданий неэффективно без предварительной (домашней) подготовки учащегося к занятию. Перечисленные соображения обусловили то обстоятельство, что в основном работа на уроке ведется по готовым программам, но самостоятельное исправление и дополнение их учащимися в узловых местах вносит элемент творчества, способствует усвоению темы. Учащийся заранее знакомится с теоретическим материалом, заданиями и приступает к работе, имея самостоятельно разработанные фрагменты алгоритмов и программ. Только такая организация обучения приводит к достижению всех целей практикума.

Базовым обеспечением практикума является **пакет педагогических программ**. Для естественно-математического цикла пакет включает четыре программы. Каждая программа строится по модульному принципу и имеет разветвленную структуру. На занятии используется только одна из ветвей программы, один комплект модулей.

Программа содержит:

- решения для всех заданий соответствующего цикла;
- учебный материал;
- вопросы для самоконтроля по теории;
- задания, имеющиеся в лабораторных работах, с последующей пошаговой интерпретацией решения.

Таким образом, с одной стороны, учащийся знакомится с традиционным руководством по лабораторным работам, дающим ему возможность подготовиться без компьютера к занятию, а с другой стороны, непосредственно на занятии работает только в диалоге с компьютером.

Широкий спектр функций программного обеспечения практикума делает его более гибким, вооружает учителя разнообразными методическими

средствами, группируемыми в соответствии с индивидуальными особенностями учащегося и степенью его подготовленности к занятию. Так, для более слабых можно использовать небольшие текстовые материалы с обильными вкраплениями вопросов текущего контроля, пошаговое, под руководством программы, выполнение заданий лабораторной работы. Для успевающих учащихся, напротив, следует использовать быстрый просмотр демонстрационного примера и детальную проработку изменяемых участков предлагаемой программы. Такой подход позволяет выделить базовую часть изучаемого материала, определить ее нижнюю и верхнюю границы и в определенном диапазоне дать простор творчеству учащегося.

Описанный практикум может быть реализован как в виде готовых программ, выполняемых учащимися для различных данных и понятных для усвоения и использования, так и в виде фрагментов таких алгоритмов и программ, закрепляющих общие принципы алгоритмического подхода к решению задач. Он представляет те 20 % содержания информатики, которые являются общеобразовательными, формирующими алгоритмический стиль мышления и совмещающими в себе когнитивную и деятельностную компоненты обучения. При переносе отдельных тем из теоретической части курса X—XI классов в рамки практикума высвобождается учебное время для изучения тем вариативной части.

Вторая идея заключается в том, что **вариативная часть курса** должна ориентировать учащегося на его будущую практическую деятельность, помочь найти свое место в информационном обществе. Для этого предлагается изучать вопросы экономики информационного общества, в том числе: особенности организации труда, роль интеллектуальной и информационной деятельности, создание и использование знаний, роль и разработка инноваций [3]. Также необходимо, в связи растущим влиянием Интернета, рассмотреть основы виртуального предпринимательства, которому в самой Сети посвящено большое количество тренингов, дающих возможность учащемуся самостоятельно ознакомиться с рядом деталей [4]. Изучение перечисленных тем способствует формированию современного мировоззрения, комплексного восприятия базовых понятий информатики, повышает мотивацию учащегося, делает образовательный контент адекватным современной науке и практике и интеллектуальному уровню современного молодого человека.

Литература

1. *Апатова Н. В.* Информационные технологии в школьном образовании. М.: ИОШ РАО, 1994.
2. *Апатова Н. В.* Развитие содержания школьного курса информатики: М.: ИОШ РАО, 1993.
3. *Апатова Н. В.* Теория информационной экономики: монография. Симферополь: ЧП Бондаренко, 2005.
4. *Апатова Н. В., Малков С. В.* Рискология виртуального предпринимательства: монография. Симферополь: ДИАЙПИ, 2013.
5. *Кузнецов А. А., Апатова Н. В.* Основы информатики. 8–9 классы: учебник для общеобразоват. учебных заведений. М.: Дрофа, 1999.

**М. М. Абдуразаков,***Институт стратегии развития образования Российской академии образования, Москва*

ЛИЧНОСТЬ УЧИТЕЛЯ ИНФОРМАТИКИ: ОТ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАМОТНОСТИ К ПРОФЕССИОНАЛИЗМУ И ИКТ-КОМПЕТЕНЦИЯМ

Аннотация

Для гармоничного обучения современного учащегося в школе обязательно должны работать не только профессиональные учителя-предметники, подготовленные к использованию средств ИКТ в своей деятельности, но и учитель — специалист в сфере применения средств ИКТ, в круг обязанностей которого входит организация всей работы, связанной с использованием данных средств в образовательной организации. В настоящее время обязанности такого учителя может выполнять преподаватель информатики, хотя для решения ряда вопросов его подготовки недостаточно, поэтому актуальной задачей становится подготовка учителей указанной специализации.

Ключевые слова: информатика, информационные и коммуникационные технологии, учитель информатики, готовность учителя к профессиональной деятельности, компоненты профессиональной деятельности, ИКТ-компетенция учителя информатики.

Основные ориентиры подготовки будущего учителя информатики формируются исходя из тенденций развития педагогической науки в целом и учебного предмета «Информатика», с учетом реального уровня и перспектив развития средств ИКТ и информатизации различных областей деятельности, при общей направленности на удовлетворение потребностей общества в социально-экономическом, научном и культурном росте и на обеспечение качества системы высшего образования как звена, готовящего кадры для всей системы обучения и воспитания подрастающего поколения.

Подготовка учителей информатики была начата в педагогических институтах в 1985 году в связи с введением в содержание среднего обра-

зования курса «Основы информатики и вычислительной техники». Квалификация «учитель информатики» стала новой для системы педагогического образования, поэтому на начальном этапе не было четкой концепции подготовки по данной специальности и обучение будущих учителей информатики велось по тем же принципам, что и обучение других учителей-предметников. А так как предмет информатики близок к предметам физико-математических специальностей, в педагогических институтах были введены две новые совмещенные специальности: «Математика» с квалификацией «учитель математики, информатики» и «Физика» с квалификацией «учитель физики, информатики». В учебных планах этих специальностей был предусмотрен цикл дисци-

Контактная информация

Абдуразаков Магомед Мусаевич, доктор пед. наук, доцент, ведущий научный сотрудник Центра теории и методики обучения математике и информатике Института стратегии развития образования Российской академии образования, Москва; *адрес:* 103062, г. Москва, ул. Макаренко, д. 5/16; *телефон:* (495) 625-44-10; *e-mail:* abdurazakov@inbox.ru

M. M. Abdurazakov,

Institute for Strategy and Theory of Education of the Russian Academy of Education, Moscow

IDENTITY OF THE TEACHER OF INFORMATICS: FROM COMPUTER LITERACY TO PROFESSIONALISM AND ICT-COMPETENCES

Abstract

For harmonious training of the modern school student surely have to be present at school not only the professional teachers-subject teachers trained for use of means of information and communication technologies in the activity, but also the specialist teacher in scope of means of ICT which duties include the organization of all work connected with use of these means at school. Now the informatics teacher though for the solution of a number of questions of its preparation it is insufficient can carry out duties of such teacher. Preparation for teachers, sufficient for further training and self-training during the entire period of professional and pedagogical activity becomes an actual task.

Keywords: informatics, information and communication technologies, informatics teacher, readiness of teacher for professional activity, components of professional activity, ICT-competence of informatics teacher.

плин по информатике и вычислительной технике, обеспечивавших непрерывную подготовку студентов в течение всего периода обучения.

По мере развития компьютерных технологий, нарастающих тенденций информатизации общества и образования подготовка учителей информатики с квалификацией «математика + информатика» («физика + информатика») перестает соответствовать современному уровню образования, становится очевидна неэффективность подготовки в рамках совмещенных квалификаций. От учителя информатики ждут профессионального владения средствами ИКТ и способности в полной мере обеспечить их использование в профессионально-педагогической деятельности.

В развитии методической системы обучения информатике по приоритету цели обучения можно выделить три основных этапа:

- 1) 1985–1990 годы — формирование компьютерной грамотности;
- 2) 1990–2000 годы — подготовка непрофессионального пользователя;
- 3) с 2000 года по настоящее время и в ближайшей перспективе — формирование профессионализма и ключевых ИКТ-компетенций, включая базовые, специальные и личные компетенции.

Подготовка будущего учителя к профессиональной деятельности в условиях информатизации образования базируется на **концепции непрерывного образования, предполагающей:**

- совершенствование и углубление общеобразовательных знаний, умений и навыков в области информатики и в сфере средств ИКТ, полученных на уровне среднего (полного) образования, и приведение их в соответствие с требованиями высшего профессионального образования;
- достижение определенного уровня профессиональных знаний, умений и навыков, необходимых будущему учителю для эффективного использования средств ИКТ в учебно-воспитательном процессе на всех ступенях учебных заведений;
- формирование базовых, специальных и ключевых компетенций, результатом которого является готовность учителя к использованию средств ИКТ в профессиональной деятельности в современной информационно-коммуникационной образовательной среде (ИКОС);
- формирование ИКТ-компетенций, способствующее быстрой адаптации учителя в условиях быстроменяющихся технологий;
- формирование готовности учителя к использованию средств ИКТ и веб-технологий для самостоятельного повышения квалификации, самообучения и самообразования.

Содержание подготовки студентов педвузов определяется учебными планами и программами соответствующих учебных дисциплин [2, 3, 5, 10]. Те, в свою очередь, определяются квалификационными характеристиками учителей соответствующих специальностей, которые дополняются требованиями, вытекающими из необходимости обеспечить подготовку будущих учителей в области информатики и ИКТ.

Сегодня в условиях реализации новых ФГОС высшего образования [8] и требований Профессионального стандарта педагога [7] происходит корректировка всех сторон подготовки будущего учителя, однако наиболее серьезные изменения касаются общеобразовательной, специальной и методической составляющих подготовки.

Рассмотрим аспекты подготовки студентов, учет которых позволил бы будущему учителю эффективно использовать дидактические возможности средств ИКТ и образовательный потенциал веб-технологий в своей профессиональной деятельности.

Психолого-педагогическая и общеобразовательная подготовка практически одинакова для всех специальностей педагогических вузов страны и определяется единой квалификационной характеристикой знаний, умений и навыков по соответствующим дисциплинам и их программами. Основа этих знаний, умений и навыков формируется еще на уровне обязательного среднего образования, а в педагогическом институте знания, умения и навыки расширяются и углубляются, т. е. приводятся в соответствие с требованиями высшего образования. Более того, в современных условиях общеобразовательная подготовка учителя-предметника должна быть расширена с целью обеспечения необходимого уровня его информационной культуры.

К специальным знаниям, умениям и навыкам относятся:

- знание оборудования школьного кабинета вычислительной техники и правил техники безопасности при работе в этом кабинете, понимание того, как организована и работает локальная сеть школьных компьютеров;
- знание основных принципов работы аппаратного и базового программного обеспечения школьного компьютера;
- общее представление о возможности использования компьютера в качестве средства обучения и инструмента для решения задач.

Группу **методических** знаний, умений и навыков составляют:

- понимание основных принципов технологии компьютерного обучения в применении к конкретному учебному предмету;
- знание основного пакета учебных и обучающих программ по своему предмету;
- умение оценивать педагогические программные средства на предмет пригодности их к использованию в учебном процессе по конкретному учебному предмету;
- умение использовать инструментальные средства для решения задач и создания необходимых педагогических программных средств;
- умение оценивать результаты компьютерного обучения и корректировать в зависимости от этого процесс обучения.

Формирующийся сегодня новый формат представлений о компетенциях учителя информатики делает необходимым **обновление содержания компонентов его профессиональной подготовки:**

- **готовность к профессиональной деятельности:** наиболее перспективным в направлении

совершенствования подготовки учителя информатики в настоящее время признан *компетентностный подход*;

- *компетентностная модель профессиональной подготовки учителя информатики*: структура и содержание системы подготовки будущего учителя информатики, характер и уровень взаимосвязей ее компонентов определяются в первую очередь целевой ориентацией:
 - на интересы общества;
 - на личностное развитие и самоопределение студентов;
 - на формирование информационной культуры и обеспечение ИКТ-компетентности как приоритетных целей профессионального образования;
- *вектор изменения функционала учителя информатики*: в настоящее время изменяются не только ориентиры и цели образования, приоритеты в его результатах, но и функции учителя в информационно-коммуникационной образовательной среде (ИКОС), насыщенной средствами ИКТ. Основное назначение учителя в этой среде — обеспечение возможности реализации индивидуальных образовательных траекторий обучаемых. Все это ставит принципиально новые задачи перед системой подготовки учителя. Речь идет не только об овладении им знаниями, позволяющими работать со средствами ИКТ в условиях традиционной системы обучения, но и об освоении своей новой роли в образовательном процессе, новых компонентов профессиональной деятельности.

Особое внимание в обучении студента педвуза следует уделять **повышению роли и объема самостоятельной работы** как необходимого элемента подготовки будущего учителя к самостоятельному пополнению знаний, а также **развитию дистанционного обучения** и подготовку студента педвуза к использованию этой формы обучения в своей будущей профессиональной деятельности.

В современном образовании определенная часть функций преподавателя (контроль, тренинг и др.) может быть возложена на средства ИКТ. Это может изменить систему обучения в основном в двух аспектах: сократить время на рутинные компоненты деятельности учителя и создать условия для индивидуализации обучения. Принципиально новые образовательные результаты в этом случае вряд ли могут быть достигнуты. Инновационная модель обучения требует приоритетного использования иных функциональных возможностей средств ИКТ — доступ к новым источникам знаний, компьютерное моделирование, создание новых информационных образовательных сред и т. д. Использование средств ИКТ в учебном процессе предоставляет новые возможности, связанные с повышением эффективности обучения за счет управления учебной деятельностью, стимулирования познавательной активности обучаемых, необходимой для достижения как ближайших, так и отдаленных основных учебных целей. Подготовка учителя в педагогическом вузе должна быть достаточной для осуществления указанной

коррекции. И здесь мы напрямую выходим на проблему фундаментальности предметной подготовки учителя.

Одной из основных проблем подготовки учителя является **проблема анализа возможностей повышения мотивации обучения**. Следует отметить, что в настоящее время это одна из основных задач, стоящих перед учителем. Практика использования компьютеров в учебном процессе показала, что на первом этапе обучения, ориентированного на использование вычислительной техники, резко возрастает интерес к изучаемому предмету, хотя в дальнейшем он несколько ослабевает. Безусловно, невозможно предусмотреть все многообразие будущих форм использования средств ИКТ и соответствующие изменения содержания преподаваемого учебного материала. И значит, уровень предметной подготовки будущего учителя должен быть достаточным для решения проблемы интеграции содержания образования и выбираемых методов обучения. Поэтому круг проблем, которые необходимо решить для осуществления методической подготовки будущего учителя, может быть расширен, однако, с нашей точки зрения, начать необходимо с перечисленных.

Из вышесказанного следует, что для системы подготовки будущего учителя информатики **наиболее перспективными направлениями развития можно считать**:

- развитие базовых компонентов методической системы (целей, содержания, форм, методов и средств обучения);
- информатизация методической системы подготовки путем внедрения и развития средств ИКТ;
- построение теоретических моделей подготовки будущего учителя информатики.

Развитие и совершенствование (от компьютерной грамотности к профессионализму и ИКТ-компетенциям) содержания методической системы обучения информатике суть корректировки концепции подготовки педагогических кадров.

По мере насыщения школ средствами ИКТ серьезно обостряется проблема их эффективного использования. Уже сейчас можно с достаточной уверенностью утверждать, что эффективное использование этих средств в учебном процессе не может быть обеспечено только учителем информатики или учителями-предметниками, даже если их подготовка велась уже с учетом новых требований, рассмотренных выше. Школе необходим специалист (по Э. И. Кузнецову), который взял бы на себя организацию информатизации обучения и объединил усилия всех учителей-предметников. Такой специалист необходим также и в связи с использованием средств ИКТ для административных и управленческих целей [4]. Иными словами, *необходим специалист по проблеме «Использование средств ИКТ в учебном процессе и управлении обучением», т. е. технологический специалист.*

Поэтому в современных условиях встает задача подготовки в педвузах учителя информатики как специалиста по педагогическому применению средств ИКТ в управлении образованием, способного

объединить усилия всего школьного педагогического коллектива на выполнение основной задачи — повышение эффективности учебно-воспитательного процесса с использованием ИКТ.

Выводы:

1. Формирование готовности учителя информатики к профессиональной деятельности должно осуществляться в соответствии с требованиями новых ФГОС ВО в контексте будущей профессиональной деятельности, предполагающей интенсивное внедрение средств ИКТ практически во все компоненты его профессиональной деятельности.
2. Наиболее перспективным направлением совершенствования содержания подготовки учителя информатики является использование компетентного подхода к анализу и определению содержания ИКТ-компетенций в соответствии с требованиями Профессионального стандарта педагога, отражающего совокупность требований к подготовке будущего учителя к профессиональной деятельности по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях [1].
3. Структуру и содержание модели подготовки будущего учителя информатики необходимо проектировать и реализовывать с учетом новой роли и назначения учителя, исходя из положений теории и технологии создания информационно-коммуникационной образовательной среды как условия реализации основных общеобразовательных программ.
4. Совершенствование содержания методической системы обучения информатике в педвузе необходимо осуществлять на основе преемственности предметной и методической подготовки учителя информатики в пределах требований

федерального государственного образовательного стандарта ВО и основной общеобразовательной программы [2].

Литература

1. Абдуразаков М. М. Развитие компонентов профессиональной деятельности учителя информатики в контексте реализации компетентного подхода в образовании // Информатика и образование. 2014. № 6.
2. Абдуразаков М. М. Факторы совершенствования системы подготовки будущего учителя информатики // Информатика и образование. 2009. № 2.
3. Кузнецов А. А., Кариев С. Основные направления совершенствования методической подготовки учителей информатики в педагогических вузах // Информатика и образование. 1997. № 6.
4. Кузнецов Э. И. Общеобразовательные и профессионально-прикладные аспекты изучения информатики и вычислительной техники в педагогическом институте: дис. ... д-ра пед. наук. М., 1990.
5. Лапчик М. П. ИКТ-компетентность педагогических кадров: монография. Омск: ОмГПУ, 2007.
6. Национальная образовательная инициатива «Наша новая школа» от 4 февраля 2010 года. <http://www.kremlin.ru/events/president/news/6683>
7. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)». Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 года № 544н. <http://www.rosmintrud.ru/docs/mintrud/orders/129>
8. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования. <http://www.fgosvo.ru/>
9. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». <http://минобрнауки.рф/документы/2974>
10. Хеннер Е. К. Формирование ИКТ-компетентности учащихся и преподавателей в системе непрерывного образования. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Уважаемые коллеги!

С 1 октября 2015 года статьи для публикации в журналах «Информатика и образование» и «Информатика в школе» должны отправляться в редакцию **только через электронную форму на сайте ИНФО (раздел «Авторам → Отправить статью в редакцию»):**

<http://infojournal.ru/authors/send-article/>

Обращаем ваше внимание, что для отправки статьи необходимо предварительно зарегистрироваться на сайте ИНФО (или авторизоваться — для зарегистрированных пользователей).

Требования к оформлению представляемых для публикации материалов остаются прежними, с ними можно ознакомиться на сайте ИНФО в разделе **«Авторам → Правила для авторов»:**

<http://infojournal.ru/authors/rules/>

Дополнительную информацию можно получить в разделе **«Авторам → FAQ по публикациям»:**

<http://infojournal.ru/authors/faq/>

а также в редакции ИНФО:

e-mail: readinfo@infojournal.ru

телефон: (495) 364-95-97

В. М. Кирюхин,

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва

РАЗВИТИЕ ОДАРЕННОСТИ УЧАЩИХСЯ В СРЕДЕ ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ ПО ИНФОРМАТИКЕ

Аннотация

В статье рассматриваются роль всероссийской олимпиады школьников по информатике в развитии их одаренности, важные методические основы работы с одаренными школьниками и основные достижения российских школьников в международных олимпиадах по информатике за последние годы.

Ключевые слова: информатика, олимпиадная информатика, одаренные школьники, всероссийская олимпиада школьников, методика подготовки к олимпиадам, международная олимпиада по информатике.

Всероссийская олимпиада школьников (ВсОШ) по информатике — важная составляющая отечественной системы общего образования, позволяющая выявлять, развивать и поддерживать интеллектуально одаренных детей в области информатики. Когда в 1985 году в школьную программу был введен новый предмет «Основы информатики и вычислительной техники», необходимость организации олимпиад по этому предмету сразу отметили педагоги, ученые и руководители образования страны. Первая такая олимпиада в СССР состоялась уже в 1988 году. У ее истоков стояли Министерство просвещения СССР, Академия наук СССР и ведущие ученые Советского Союза [1]. В настоящее время эта олимпиада является самой массовой среди всех проводимых в стране школьных олимпиад по информатике. В ней ежегодно участвуют около 700 тыс. школьников с V по XI класс. Лучшие из лучших из всех субъектов Российской Федерации — это около 250 школьников — получают право участвовать в заключительном этапе и бороться за звание победителя и призера всероссийской олимпиады школьников.

Следует заметить, что олимпиады — один из эффективных и проверенных на практике механизмов выявления и развития творческих способностей

школьников, важная составляющая профильного обучения, обеспечивающая высокую мотивацию к образовательной и научной деятельности. Немаловажным является и то обстоятельство, что олимпиады стимулируют педагогов-наставников к повышению профессионального уровня и качества работы. Результаты интеллектуальных соревнований, содержание заданий, их типы, критерии оценки привлекают пристальное внимание и интерес не только участников олимпиады, но и педагогов, методистов, родителей учащихся. Предметные олимпиады способствуют формированию новых требований к содержанию и качеству образования, формам и методам учебной работы, являются важной составляющей в профориентационной работе со школьниками.

Сложно переоценить и воспитательное значение олимпиад. Успешное выступление на них требует от участника не только углубленных знаний по предмету, но и высокого уровня интеллектуальной зрелости, развитой устной и письменной речи, коммуникативности, способности ориентироваться в незнакомой обстановке, быстро усваивать новую информацию, умения сконцентрироваться на выполнении поставленной задачи, готовности оперативно принимать решения в стрессовой ситуации.

Контактная информация

Кирюхин Владимир Михайлович, канд. тех. наук, член Центрального оргкомитета Всероссийской олимпиады школьников, председатель Центральной предметно-методической комиссии, научный руководитель сборной команды России по информатике, профессор Российской Академии Естествознания, доцент Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ»; *адрес:* 115409, г. Москва, Каширское шоссе, д. 31; *телефон:* (985) 769-32-15; *e-mail:* vkiryukhin@nmg.ru

V. M. Kiryukhin,

National Research Nuclear University MEPhI (Moscow Engineering Physics Institute), Moscow

THE DEVELOPMENT OF GIFTED STUDENTS IN THE ENVIRONMENT OF THE NATIONAL RUSSIAN OLYMPIAD IN INFORMATICS

Abstract

The article examines the role of the National Russian Olympiad in Informatics in developing gifted students, important methodological basics of work with them and the main achievements of Russian students in the International Olympiads in Informatics over the past years.

Keywords: informatics, Olympiad in informatics, gifted students, National Russian Olympiad in Informatics, technique of preparation for Olympiad, International Olympiad in Informatics.

Все вышеперечисленные качества необходимы для реализации потенциала одаренного ребенка и его конкурентоспособности на рынке труда современной России.

Весьма важным является и общественно-политическое значение олимпиад, поскольку результаты выступлений в них могут внести достаточно весомый вклад в формирование положительного образа регионов в нашей стране, а также страны в целом — если речь идет о международных олимпиадах. И это тем более важно, что в настоящее время стал общепризнанным тот факт, что именно в области разработки программного обеспечения позиции России являются наиболее сильными и перспективными на мировом рынке высоких технологий.

За последние пять лет олимпиадное движение по информатике претерпело много изменений. Повысилась сложность задач, усовершенствовалась система состязаний, сформировался международный контент тренировочных материалов, открытых сетевых турниров, а главное, во всех странах — лидерах олимпиадного движения по информатике — ведутся поиски методических подходов к открытию ранней одаренности.

Методика выявления и подготовки учащихся к всероссийской олимпиаде школьников по информатике начиная с V класса школы включает в себя и разработанное содержание подготовки по олимпиадной информатике, и методические рекомендации по проведению школьного и муниципального этапов, и программы внеурочной работы с учащимися в школе по разным уровням (начальному, основному и профильному, включая международный уровень подготовки), и коллекции задач с разбором решений, и подборку ссылок на полезные ресурсы в Интернете. Все эти исследования и методические материалы опубликованы как в России [2–8], так и в международном журнале по олимпиадной информатике, который используют в работе тренеры и наставники во многих странах мира [9–11]. Ряд материалов выложен в открытом доступе на сайтах, а коллекции олимпиадных заданий — на официальном портале всероссийской олимпиады школьников: <http://www.rosolymp.ru>

Можно утверждать, что к 2015 году в России сформировалась система непрерывного развития одаренных школьников по информатике, которая включает комплекс условий, ресурсов и системных механизмов, направленных на выявление (школьный этап олимпиады), развитие (муниципальный и региональный этапы) и проявление достижений (заключительный этап и международная олимпиада) одаренных школьников в области информатики. Она строилась в нашей стране на протяжении двадцати лет, развиваясь вместе со школьным содержанием по информатике [4, 6, 7].

Такой системный подход в работе с одаренными школьниками по информатике теперь гарантирует ребенку изучение информатики на каждой ступени обучения в школе, а также возможность выбора изучения информатики на профильном уровне, предоставление школьникам внеурочной подготовки в области олимпиадной информатики в интеграции школы, учреждений дополнительного образования

детей, университетов. Методика подготовки участников олимпиады по информатике в нашей стране отвечает самым высоким требованиям международного уровня. Немалую роль здесь играет нормативное обеспечение ВСОИ, гарантирующее любому школьнику в каждой школе страны возможность участия в ней начиная со школьного этапа, а победителям и призерам заключительного этапа олимпиады — поступление в любой университет по профилю предмета без конкурса, что закреплено также Законом об образовании.

К системным механизмам следует также отнести распределенную сеть мероприятий по работе с одаренными школьниками в регионах России. Во многих регионах созданы центры по работе с одаренными школьниками, при вузах появились новые лица с информационно-технологической направленностью, при некоторых университетах созданы сетевые школы олимпийского резерва по информатике.

У ребят возрос интерес к информатике, что повлекло расширение сети региональных летних и зимних лагерных смен по информатике, проведение новых конкурсных мероприятий в области информатики или ее разделов.

Системные механизмы также включают в себя учебно-тренировочные сборы кандидатов в сборную команду страны для подготовки к международной олимпиаде и ежегодное участие сборной команды России в международных олимпиадах по информатике с первого года ее основания.

Одним из важных показателей развития отечественного образования и работы с одаренными школьниками в среде всероссийской олимпиады школьников являются результаты международных олимпиад по информатике. Первая такая олимпиада прошла в Болгарии в 1989 году. Ее инициаторами выступили болгарские ученые при поддержке советских представителей в ЮНЕСКО. На заседании ЮНЕСКО международной олимпиаде по информатике был установлен официальный статус.

Участие советских школьников в первой международной олимпиаде по информатике в 1989 году показало, что для конкурентоспособности наших участников на соревнованиях такого уровня необходимо создание в стране целостной системы выявления, поддержки и работы с одаренными школьниками в рамках олимпиадного движения по информатике с учетом требований, предъявляемых к такого рода соревнованиям со стороны международного сообщества. Для отечественного образования это было трудной задачей, поскольку в то время в наших школах доминировал «безмашинный» вариант изучения информатики и школьный курс по этому предмету начинался только в X классе. К тому же правила проведения международной олимпиады по информатике и содержание олимпиадных заданий постоянно совершенствовались, и, чтобы занимать лидирующие позиции, необходимо было оперативно реагировать на все изменения и адаптировать рождающуюся систему выявления и работы с одаренными школьниками к изменившимся обстоятельствам.

На определенных этапах развития олимпиадного движения по информатике существовавшие тогда

в стране методы работы с одаренными школьниками давали достаточно хорошие результаты. Однако начиная с 2005 года завоевывать медали самого высокого достоинства стало все труднее и труднее.

Во-первых, это связано с тем, что страны начали активно перенимать опыт работы с одаренными детьми друг у друга, и особенно у лидеров международных олимпиад по информатике, к которым всегда относилась Россия. Этому способствовали также организация в 2007 году международной конференции Olympiads in Informatics и широкое распространение Интернета, открывшего доступ школьникам и педагогам к учебным, дидактическим и методическим материалам по олимпиадной подготовке, накопившимся в разных странах мира, и давшего возможность школьникам всей планеты участвовать в интернет-олимпиадах по информатике и программированию.

Во-вторых, развитие информационных технологий существенно изменило лицо международных олимпиад по информатике. Значительно усложнились олимпиадные задания. Осуществился переход от операционной системы Windows к Linux и к свободно распространяемым программным продуктам, которые участники могут теперь использовать в процессе решения задач. Появились специализированные среды проведения соревнований, включающие системы автоматической проверки решений участников как во время тура, так и после его окончания. Как следствие этого изменилась и система оценивания решений задач, которая сейчас предъявляет к решениям участников более жесткие требования.

В-третьих, стало очевидным, что в создавшихся условиях для завоевания высоких позиций на международной олимпиаде по информатике интенсивной подготовки к ней в X—XI классах явно недостаточно. Речь должна идти о *системной* работе, начиная с V класса, чтобы уже к IX классу российские школьники могли на равных выступать с лучшими информатиками мира.

Для подготовки к международным олимпиадам выстроенная в России система непрерывного развития одаренных школьников по информатике была дополнена специально разработанными печатными изданиями и электронными интернет-ресурсами, которые позволяют реализовать любую индивидуальную траекторию развития кандидата в сборную команду России по информатике, сочетая при этом изучение теоретического материала по всем разделам олимпиадной информатики с тренировками и участием в интернет-олимпиадах, которые проводятся как в нашей стране, так и за рубежом в открытом доступе.

Учитывая важность формирования у кандидатов в сборную команду России культуры самообразования, особое внимание в разработанной системе уделяется организации самостоятельной работы при подготовке к международной олимпиаде по информатике. С учетом этого в последние годы руководителями сборной команды России по информатике В. М. Кирюхиным и М. С. Цветковой разработана и реализована на практике новая концепция проведения учебно-тренировочных сборов кандидатов в сборную команду России по информатике, в основу

которой положено формирование *индивидуальной дорожной карты развития талантливого школьника*: индивидуальный план-график самоподготовки, индивидуальный набор задач и диагностических заданий, индивидуальный запрос на теоретические и практические занятия, индивидуальная подборка интернет-тренингов, интернет-олимпиад, учебной литературы.

Концепция подготовки в формате индивидуальной карты развития обеспечивает выявление олимпиадных дефицитов у каждого участника сборов средствами диагностических задач, приближенных по своей сложности к задачам прошедших международных олимпиад и максимально охватывающих темы программы олимпиадной подготовки. Проведение лекционных и практических занятий сбалансировано с учетом общих выявленных дефицитов в теории и практике, формирования индивидуального плана дальнейшей подготовки каждого участника после сборов. Для помощи в реализации индивидуального плана со стороны преподавателей сборов организуется интернет-поддержка как самих кандидатов в сборную команду, так и их педагогов и тренеров, включая проведение интернет-туров для диагностики успешности их обучения.

Школьники сборной команды России по информатике, прошедшие обучение в рамках созданной системы олимпиадной подготовки, стабильно демонстрируют очень высокие результаты на международных олимпиадах по информатике. Мы гордимся, что на пяти международных олимпиадах представитель России становился чемпионом мира. Этот рекорд принадлежал России с 2000 года, и только в 2013 году Китай добился того же результата.

По количеству завоеванных на всех международных олимпиадах по информатике медалей Россия уступает только Китаю. В частности, только за последние пять лет российскими школьниками было завоевано 18 золотых и 8 серебряных медалей, т. е. каждый из четырех членов сборной команды России без золотой или серебряной медали на Родину не возвращался.

Сказанное подтверждают также результаты выступления российской команды на 27-й международной олимпиаде по информатике, которая завершилась в августе 2015 года в Алматы, Республика Казахстан. В состав сборной команды страны вошли:

Николай Будин — учащийся XI класса Кировского физико-математического лицея, Кировская область;

Михаил Ипатов — учащийся XI класса Специализированного учебно-научного центра (факультета) — школы-интерната имени А. Н. Колмогорова Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова;

Владислав Макеев — учащийся X класса Специализированного учебно-научного центра (факультета) — школы-интерната имени А. Н. Колмогорова Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова;

Михаил Путилин — учащийся X класса Образовательного центра — гимназии № 6 «Горностай», г. Новосибирск.

Все члены российской команды выступили очень успешно: Михаил Ипатов, Владислав Макеев и Михаил Путилин получили золотые медали, Николай Будин был награжден серебряной медалью. Руководителями команды были В. М. Кирюхин, М. С. Цветкова и П. Е. Кунявский (см. фото).

Борьба за медали на этой олимпиаде была очень упорной. Достаточно сказать, что в ней принимало участие рекордное число школьников (322) и из рекордного числа стран (83). По количеству и качеству медалей наша команда показала лучший результат — три золотых и одна серебряная медаль. Такой же результат показали только команды Китая, Южной Кореи и США.

Следует заметить, что международная олимпиада по информатике является личной олимпиадой, а командные результаты — это неофициальные результаты. Что касается личных результатов, то достижениями наших золотых медалистов можно гордиться. Так, Михаил Ипатов показал второй результат в мире, немного по баллам уступив только школьнику из Южной Кореи. На третьем месте — школьник из США, четвертое и пятое места заняли школьник из Китая и школьник из Австралии соответственно. Китайские школьники всегда выступают очень хорошо, и то, что Михаил Ипатов в этот раз опередил их, весьма почетно.

В десятку лучших школьников мира вошел также Владислав Макеев. Он разделил 9-е и 10-е места с китайским школьником. Третий наш золотой медалист, Михаил Путилин, занял 13-е место. Заметим, что они оба были десятиклассниками, а это значит, что они смогут принять участие в следующей международной олимпиаде по информатике, которая пройдет с 12 по 19 августа 2016 года в России, в Казани.

Нельзя не отметить еще ряд выдающихся результатов, показанных в Алматы российскими школьниками. В частности, на каждом из двух туров олимпиады было предложено по три задачи и на каждом туре максимально можно было набрать 300 баллов. На первом туре Михаил Ипатов набрал полный балл, а на втором туре полный балл набрал Владислав Макеев, причем Владислав решил полностью задачи второго тура быстрее всех — на решение всех задач ему понадобилось только три часа вместо предоставленных участникам пяти.

Успехи школьников России на международной олимпиаде по информатике вносят существенный вклад в формирование положительного образа страны в мировом сообществе, а отечественная система подготовки к олимпиадам закладывает прочные основы для успешного обучения олимпийцев в лучших университетах страны в качестве будущих инновационных ИТ-специалистов и обеспечивает гарантированную преемственность высоких олимпиадных достижений российских команд на студенческом чемпионате мира по программированию.



Официальная российская делегация на 27-й международной олимпиаде по информатике (стоят справа налево: М. С. Цветкова, руководитель команды, Николай Будин, серебряный медалист, Михаил Путилин, золотой медалист, В. М. Кирюхин, научный руководитель команды, Михаил Ипатов, золотой медалист, Владислав Макеев, золотой медалист, П. Е. Кунявский, заместитель руководителя команды)

Литература

1. Кирюхин В. М. Информатика. Всероссийские олимпиады. Вып. 2. М.: Просвещение, 2009. (Пять колец.)
2. Кирюхин В. М. Информатика. Всероссийские олимпиады. Вып. 3. М.: Просвещение, 2011. (Пять колец.)
3. Кирюхин В. М. Информатика. Всероссийские олимпиады. Вып. 4. М.: Просвещение, 2013. (Пять колец.)
4. Кирюхин В. М. Методика проведения и подготовки к участию в олимпиадах по информатике. Всероссийская олимпиада школьников. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.
5. Кирюхин В. М., Цветкова М. С. Информатика. Программы внеурочной деятельности учащихся по подготовке к всероссийской олимпиаде школьников: 5–11 классы. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.
6. Кирюхин В. М., Цветкова М. С. Развитие одаренности школьников — важный фактор подготовки к олимпиадам по информатике // Информатика и образование. 2011. № 9.
7. Кирюхин В. М., Цветкова М. С. Система непрерывного развития одаренных детей в среде подготовки к всероссийской олимпиаде школьников по информатике // Информатика и образование. 2011. № 10.
8. Кирюхин В. М., Цветкова М. С. Система подготовки школьников к олимпиадам по информатике в среде развивающего обучения // Профильная школа. 2011. № 5.
9. Kiryukhin V. M., Tsvetkova M. S. Strategy for ICT Skills Teachers and Informatics Olympiad Coaches Development // International Journal «Olympiads in informatics». 2010. Vol. 4.
10. Kiryukhin V. M., Tsvetkova M. S. Preparing for the IOI through Developmental Teaching // International Journal «Olympiads in informatics». 2011. Vol. 5.
11. Kiryukhin V. M., Tsvetkova M. S. The Technique of early Olympiad Preparation «Olympiad lift» // International Journal «Olympiads in informatics». 2014. Vol. 8.

М. С. Цветкова,

Академия повышения квалификации и профессиональной переподготовки работников образования, Москва

КОНЦЕПЦИЯ ОЛИМПИАДНЫХ АЛГОРИТМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ V—VI КЛАССОВ

Аннотация

В статье рассматривается типология олимпиадных задач для младших школьников, нацеленных на выявление детей с творческим алгоритмическим мышлением. Концепция таких алгоритмических задач базируется на построении алгоритмов различного типа с помощью интерактивной среды компьютерного моделирования, основанной на командах управления исполнителем. Это позволяет школьникам реализовать алгоритмические идеи на компьютере без специальной подготовки — с помощью экранного управления визуальными объектами. Такой подход предлагается использовать для формирования наборов заданий школьного этапа всероссийской олимпиады школьников по информатике для V—VI классов.

Ключевые слова: информатика, олимпиадная информатика, алгоритмические задачи, одаренные младшие школьники, развитие одаренных школьников, всероссийская олимпиада школьников по информатике.

Задача вовлечения учащихся V—VI классов во всероссийскую олимпиаду школьников (ВсОШ) по информатике все еще не решена. Основной преградой здесь является отсутствие задач, которые наиболее эффективно выявляли бы творческий потенциал детей с развитым алгоритмическим мышлением. У школьников данного возраста еще нет достаточного опыта и знаний для реализации алгоритмических идей с помощью средств программирования, однако они очень активно работают в **алгоритмических программных средах управления экранными исполнителями**. В таких средах используются наглядные экранные интерактивные средства конструирования пошаговых процедур — прототипов программ — на языке команд исполнителя (ЯКИ), причем сами команды также являются конструктами среды, выбирать которые можно мышью на экране. Такой подход снимает у детей «языковой» барьер между идеей и ее воплощением на компьютере и открывает свободу творческого проявления в поставленной задаче.

Типология алгоритмических задач, которые могут выявлять детей с высокими алгоритмическими способностями, уже сформирована. В дополнение

к этому нужна среда открытого доступа, удобная для использования в работе с детьми в школах (так как учащиеся V—VI классов — это потенциальные участники именно школьного этапа ВсОШ), а также для развития мотивированных школьников начальных классов в области алгоритмики.

Для вовлечения младших школьников в олимпиадное движение по информатике и обеспечения использования компьютеров при проведении школьного этапа ВсОШ по информатике для учащихся V—VI классов разработана **интерактивная среда «Виртуальные лаборатории по информатике»**, которая включает шесть типов алгоритмических задач и соответствующих им лабораторий. В каждой лаборатории участвуют свои исполнители, которые описаны с помощью «живых» прототипов из окружающего мира.

Интерактивная среда лабораторий размещена в открытом доступе [2]. Программная реализация решений представленных задач осуществляется с помощью предложенного ребенку набора команд управления исполнителем на экране монитора компьютера. Он выбирает их с помощью указателя мыши и наблюдает за реакцией на экране в резуль-

Контактная информация

Цветкова Марина Серафимовна, канд. пед. наук, руководитель сборной команды России по информатике, заместитель председателя Центральной предметно-методической комиссии по информатике, профессор Российской Академии Естествознания, доцент Академии повышения квалификации и профессиональной переподготовки работников образования, Москва; *адрес:* 125212, г. Москва, Головинское шоссе, д. 8, корп. 2а; *телефон:* (916) 596-04-85; *e-mail:* ms-tsv@mail.ru

M. S. Tsvetkova,

Federal Academy for Training and Retraining of Educators, Moscow

THE CONCEPT OF THE OLYMPIAD ALGORITHMIC TASKS FOR V—VI CLASSES SCHOOLCHILDREN

Abstract

The article deals with the typology of Olympiad tasks aimed to identify schoolchildren with creative algorithmic thinking. The concept of such algorithmic tasks is based on the construction of various types of algorithms using the interactive computer simulation environment based on control instructions of performer. This allows to schoolchildren to implement algorithmic ideas on a computer without special training through the screen visual objects control. This approach is proposed to use for the development of a set of tasks for school stage of the National Russian Olympiad in Informatics for V—VI classes.

Keywords: informatics, Olympiad informatics, algorithmic tasks, gifted schoolchildren, development of gifted schoolchildren, National Russian Olympiad in Informatics.

тате выполнения выбранной команды. При этом в личной папке ученика на компьютере сохраняется его решение в виде набора команд. Набор команд управления каждым исполнителем заложен в интерактивную среду лабораторий. Его можно назвать языком команд исполнителя. Этот язык не является языком программирования, но позволяет реализовать алгоритмические конструкции (линейную, ветвления и циклы) для конкретного компьютерного исполнителя команд.

Каждая лаборатория ориентирована на конкретный тип алгоритмических задач:

- 1) «Переливания» — простой перебор;
- 2) «Переправы» — выбор по условию;
- 3) «Взвешивания» — перебор с выбором;
- 4) «Черные ящики» — определение алгоритма по известным входным и выходным данным;
- 5) «Переключатели» — перебор с ограничениями;
- 6) «Разъезды» — работа со стеками.

Каждая группа задач представлена тремя уровнями сложности, которые задаются входными данными. Методическое описание всех задач для каждой лаборатории представлено в книге [3].

Среду «Виртуальные лаборатории по информатике» можно использовать в различных режимах:

- демонстрация решений некоторых задач;
- индивидуальная тренировочная работа с набором заданий в выбранной группе;
- состязание по сформированному пакету задач (по одной из каждой группы) на время.

Среда предоставляет ребенку несколько откликов:

- правильное решение;
- ошибка в решении;
- оптимальное решение.

Система оценивания по итогам выполнения задач детьми построена как рейтинговая система из расчета получения баллов за решение:

- 0 баллов — за ошибочное решение или отсутствие решения;
- 1 балл — за правильное решение, но не оптимальное по количеству операций;
- 2 балла — за оптимальное решение.

Группа задач «Переливания»

Задачи на переливания помогают детям виртуально оперировать такими понятиями, как «емкость сосуда», «единицы измерения объема», «часть и целое»; моделировать решение с помощью нескольких сосудов. Решение этого типа задач также способствует более интенсивному формированию логического мышления путем переборов возможных вариантов.

В группе задач «Переливания» предполагается наличие задач нескольких типов:

- **Задачи 1-го типа.** Открытая система. Количество воды не ограничено. В задачах этого типа задействованы источник (И) и сток (С). Предлагается шесть уровней сложности.
- **Задачи 2-го типа.** Замкнутая система. Деление жидкости в сосуде(ах) с помощью дополнительных сосудов. В задачах этого типа источник (И) и сток (С) не используются.

Типовые команды ЯКИ.

Здесь: X, Y — обозначение сосудов.

<налить>: [X], [n]

(n — количество налитой в сосуд жидкости)

<перелить>: [X], [Y], [n]

(n — количество жидкости, переливаемой из сосуда X в сосуд Y)

<вылить>: [X], [n]

(n — количество жидкости, вылитой из сосуда)

Пример.

Как, имея два бидона — один пустой, емкостью 3 литра, и второй полный, емкостью 5 литров, набрать из водопроводного крана 7 литров воды?

Алгоритмическое представление решения.

Здесь: Б — 5-литровый бидон, А — 3-литровый бидон.

начало:

1. <перелить>: [Б], [А], [3]

2. <вылить>: [А], [С], [3]

3. <перелить>: [Б], [А], [2]

4. <налить>: [И], [Б], [5]

конец

Группа задач «Переправы»

Выполнение заданий на переправу позволяет ребенку, опираясь на свой жизненный опыт (отношения между различными участниками переправы), включив пространственное воображение, интуицию, устанавливать последовательность действий, конструировать алгоритм, учитывая различный уровень сложности представления задачи. Трудность задач на переправу связана с учетом ограничения на грузоподъемность плавательных средств в условиях задач, количества и особенностей пассажиров (сочетаний возможных их комбинаций).

Типовые команды ЯКИ.

Здесь:

X — пассажир для посадки;

Y — список пассажиров, высаженных на берег;

N — номер одного берега;

M — номер другого берега;

Метка1 — номер команды, с которой начинается группа команд для повтора;

Метка2 — номер команды окончания группы команд для повтора;

K — ограничение по количеству пассажиров для повторов группы команд.

<посадить>: [X]

<посадить>: [пусто]

<переправить> [N], [M]

<высадить>: [Y]

<повторять> Метка1, Метка2, K

Пример. «Коза и семеро козлят».

Коза и семеро козлят собрались в гости к бабушке, которая живет на другой стороне реки, на правом берегу. Коза не разрешает козлятам переправляться без нее, а паром может взять не более двух пассажиров. Подскажите, как действовать козе наиболее рациональным образом, чтобы переправиться через реку.

Алгоритмическое представление решения.

начало:

1. <посадить>: [Козленок]
 2. <переправить>: [1], [2]
 3. <высадить>: [Козленок]
 4. <переправить>: [2], [1]
 5. <повторять>: 1, 4 К > 1 (пока на левом берегу остается больше одного козленка)
 6. <посадить>: [Козленок]
 7. <переправить>: [1], [2]
 8. <высадить>: [Козленок, Коза]
- конец

Группа задач «Взвешивания»

Задачи на взвешивания позволяют научить детей выбору эффективной последовательности действий, оперируя отношениями «легче — тяжелее». Сопоставление или сравнение — это такой логический прием, с помощью которого устанавливаются сходства или различия предметов. Результат сравнения обозначается с помощью терминов «равно», «больше», «меньше», в зависимости от отношения сравниваемого предмета к основанию сравнения.

В задачах этого типа сравниваются не только единичные объекты между собой, но и группы объектов. Это ставит ребенка перед необходимостью анализировать свои действия, «просчитывать» возможные комбинации решений.

Типовые команды ЯКИ.

Здесь: X, Y — две «кучи» объектов для сравнения весов.

```
<выбрать>: [X]
<сравнить>: [X], [Y]
    если <условие> то <команда>
    иначе <команда>
конец если
<условие>
[X] = [Y]
[X] > [Y]
[X] < [Y]
```

Пример. «Фальшивые монеты 4».

У купца есть шесть монет, среди которых одна фальшивая, и она легче других. Придумайте способ нахождения фальшивой монеты за минимальное число взвешиваний на чашечных весах без гирь. У настоящих монет одинаковый вес.

Алгоритмическое представление решения:

начало:

1. <сравнить>: [1, 2], [3, 4]
2. если [1, 2] = [3, 4] то
3. <выбрать> [5, 6]
4. <сравнить>: [5], [6]
5. если [5] > [6] то <выбрать> [6]
- иначе <выбрать> [5]
6. конец если
7. иначе если [1, 2] > [3, 4] то
8. <выбрать> [3], [4]
9. <сравнить>: [3], [4]
10. если [3] > [4] то <выбрать> [4]
- иначе <выбрать> [3]
11. конец если
12. иначе если [1, 2] < [3, 4] то

13. <выбрать> [1], [2]
14. <сравнить>: [1], [2]
15. если [1] > [2] то <выбрать> [2]
- иначе <выбрать> [1]
16. конец если
17. конец если
18. конец

**Группа задач «Черные ящики»
(математические операции с числами)**

В данной группе задач используются вычислительные операции, операции сравнения, порядок действий для записи арифметических и логических выражений, учета порядка вычислений в арифметических выражениях, моделирование математических записей задач на состав числа.

Типовые команды ЯКИ.

<взять X> — принять некоторое значение X.

<операция> — расставить математические операции в предложенном арифметическом выражении.

<вставить скобку> — расставить в арифметическом выражении открывающую круглую скобку или закрывающую круглую скобку.

<состав числа> — заполнить формулу записи состава числа: $A \times 100 + B \times 10 + C$.

A <операция сравнения> B — вставить операции сравнения >, <, >=, <= между числами или результатами вычислений операций.

Примеры условий задач.**Пример 1. «Числа рассыпались».**

На входе «черный ящик» получил число a , состоящее из 7 десятков, 3 сотен и 5 единиц.

Заполни формулу, используя информацию «черного ящика» о составе числа a , число 10 и операции сложения и умножения.

a	=																		
-----	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Некоторые клеточки могут остаться пустыми, если они негодились в записи. Это не повлияет на правильность ответа.

«Черный ящик» вычислит число по формуле и сообщит, верно ли она записана.

Пример 2. «Сравни».

На входе «черный ящик» получает тройки математических выражений. Он сравнивает результаты их выполнения и заполняет таблицу с помощью операций сравнения.

Выполни команду <операция сравнения>, предложенную «черным ящиком»:

25×5 ? $100 - 25$? 4×25
 14×14 ? $14 + 14$? $2 + 14$
 18×3 ? 9×6 ? 3×18

«Черный ящик» проверит ее и сообщит о правильности решения задачи.

Пример 3. «Тайна скобок».

Волшебный «черный ящик» умеет быстро считать. Он расставляет скобки в одинаковых математических выражениях по-разному и получает разные результаты.

Используя результаты, которые показывает нам «черный ящик», расставь скобки в математическом выражении правильно.

13	=	5	×	(9	−	7)	+	3	
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--

25	=	5	×	(9	−	7		+	3)
----	---	---	---	---	---	---	---	--	---	---	---

35	=	5	×		9	−	(7		+	3)
----	---	---	---	--	---	---	---	---	--	---	---	---

Группа задач «Перекладывания»

Суть задач на перекладывания заключается в том, что их решение подразумевает четкую последовательность действий, ограниченную строгими условиями. «Нудная», кропотливая работа по постепенному перекладыванию объектов учит мыслить последовательно, анализировать каждое действие, строить стратегию.

Осуществляется перекладывание перетаскиванием объекта с одной позиции на другую. Для операций всегда доступен только верхний объект. Перемещение выполняется только в том случае, если после него не нарушается наложенное условие размера объектов.

Типовые команды ЯКИ.

Здесь:

N1, N2 — обозначение хранилищ объектов (пробирки, площадки, стержни).

<переложить> [N1], [N2] — взять объект из хранилища N1, сравнить с объектами из других хранилищ *по цвету* и/или *размеру*, выбрать хранилище N2 для объекта, переложить в него объект. Всегда только один верхний объект перекладывается из одного хранилища в другое.

Дано:

- количество и вид хранилищ;
- количество объектов;
- вид объектов (шарики разного цвета и одного размера, горошины двух цветов и разного размера — маленькая, средняя, большая):

<цвет объектов>

<размер объектов>

Пример. «Цветные шарики 2».

Есть три пробирки и три зеленых, три красных и три желтых шарика. Шарики перемешали и насыпали друг на друга в первую пробирку. Шарики заполняют пробирку по одному *снизу вверх* в таком порядке: *зеленый, желтый, красный, желтый, зеленый, зеленый, желтый, красный, красный*. С помощью двух пустых пробирок разберите шарики по цветам.

Дано:

a, б, в,

где:

a — первая пробирка с начальным заполнением шариками,

б — вторая пробирка, изначально пустая;

с — третья пробирка, изначально пустая.

<цвета объектов> — красный, желтый, зеленый.

Алгоритмическое представление решения.

начало:

1. <переложить>: [a], [б]
2. <переложить>: [a], [б]
3. <переложить>: [a], [в]
4. <переложить>: [a], [б]
5. <переложить>: [a], [б]
6. <переложить>: [a], [в]
7. <переложить>: [a], [б]
8. <переложить>: [a], [в]
9. <переложить>: [б], [в]
10. <переложить>: [б], [a]
11. <переложить>: [б], [a]
12. <переложить>: [в], [б]

конец

Группа задач «Разъезды»

Задачи о разъездах — это задачи на поиск оптимальных решений. В задачах могут меняться: траектория путей передвижения, количество, грузоподъемность и особенности плавательных средств (паром или баржа), количество и качественный состав перемещаемых объектов. Могут появляться дополнительные условия, что увеличивает способы решения задач.

В данной лаборатории плавательные средства перемещают машины из заданной очереди машин разного цвета от пристани к пристани с выполнением условия их сортировки по заданным цветам. Для обеспечения сортировки используется либо запасная пристань, либо запасное плавательное средство на воде (в затоке реки).

В предложенных задачах есть два вида плавательных средств:

- паром — стек с открытыми входом и выходом;
- баржа — стек с открытым входом и закрытым выходом.

Паром или баржа в затоке может накапливать некоторое количество машин по одной в ряд и считается неограниченным по количеству накапливаемых объектов. Вид заданного по условию задачи стека определяет способ для переноса объектов в итоговую очередь по заданным условиям чередования цветов.

Предполагается решение задач нескольких типов.

- **Задачи 1-го типа.** На одном берегу реки расположены две пристани. Транспорт перевозится на пароме с исходной пристани на конечную. В затоке находится запасной паром.
- **Задачи 2-го типа.** На одном берегу реки расположены три пристани. Транспорт перевозится на пароме с исходной пристани на конечную. В затоке находится запасной паром.
- **Задачи 3-го типа.** На одном берегу реки расположены две пристани. Транспорт перевозится на барже с исходной пристани на конечную. В затоке находится запасная баржа.

Типовые команды ЯКИ.

Здесь: N — номер объекта очереди по порядку.

<погрузить>: [N] — последовательный перенос одного элемента с номером N из очереди на выбранное в данный момент плавательное средство.

<переправить>: [A], [B] ([C]) — переместить объект от пристани А до пристани В или С.

<выгрузить>: [N] — последовательный перенос одного элемента с номером N с плавательного средства (способ выгрузки задаем типом стека).

Пример. «Переправа 2: 5 машин».

От пристани А к пристани В, расположенных на одной стороне реки, ходит паром. С его помощью можно перевозить по одному автомобилю. Также на реке есть ответвление — затока, в которой находится запасной паром С. На оба парома машины могут въезжать и выезжать с обоих концов. Машины нужно выгрузить на пристань В в строго определенной последовательности чередования трех цветов: красная — синяя — белая. В ожидании начала работы парома у пристани А образовалась очередь из машин трех цветов: синяя (номер 1) — красная (номер 2) — синяя (номер 3) — красная (номер 4) — белая (номер 5). Перевезите пять машин с помощью парома с пристани А на пристань В с выполнением поставленных условий и используя запасной паром С.

Дано:

Пристани А и В, паром, который курсирует между ними, затока, в которой стоит запасной паром. Паром — это стек с открытыми входом и выходом.

Имеется пять машин разного цвета, образующих очередь. Задано три цвета.

Нужно отсортировать эту очередь по заданной последовательности чередования трех цветов: красная — синяя — белая.

Алгоритмическое представление решения.

начало:

1. <погрузить>: [1]
2. <переправить>: [A], [3]
3. <выгрузить>: [1]
4. <переправить>: [3], [A]
5. <погрузить>: [2]
6. <переправить>: [A], [B]
7. <выгрузить>: [2]
8. <переправить>: [B], [A]
9. <погрузить>: [3]
10. <переправить>: [A], [B]
11. <выгрузить>: [3]
12. <переправить>: [B], [A]
13. <погрузить>: [4]
14. <переправить>: [A], [3]
15. <выгрузить>: [4]

16. <переправить>: [3], [A]
 17. <погрузить>: [5]
 18. <переправить>: [A], [B]
 19. <выгрузить>: [5]
 20. <переправить>: [B], [3]
 21. <погрузить>: [4]
 22. <переправить>: [3], [B]
 23. <выгрузить>: [4]
 24. <переправить>: [B], [3]
 25. <погрузить>: [1]
 26. <переправить>: [3], [B]
 27. <выгрузить>: [1]
- конец

Описанные наборы задач среды «Виртуальные лаборатории по информатике» могут использоваться как **методическое обеспечение школьного этапа ВсОШ по информатике для V—VI классов**. Рекомендуется для данной возрастной группы формировать набор задач для тура в составе из восьми задач (по одной из пяти лабораторий, но трех задач — из лаборатории «Черный ящик») на два учебных часа. В среде предусмотрена автоматическая проверка решения и фиксация баллов для каждого учащегося. Возможно сделать пересчет баллов с учетом веса сложности задач в наборе. Для педагогов и организаторов школьного этапа ВсОШ предусмотрен режим редактирования задач, что позволяет для каждой олимпиады сочинять оригинальные задачи. Данные задачи также встроены в обучение информатике в начальной школе [1] и составляют основу для развития алгоритмического мышления младших школьников. Для увлеченных информатикой школьников предлагается использовать среду «Виртуальные лаборатории» для проведения тренировочных уроков-соревнований.

Литературные и интернет-источники

1. Курис Г. Э., Цветкова М. С. Информатика. УМК для начальной школы: 3–4 классы: методическое пособие для учителя (открытая электронная версия). М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. <http://files.lbz.ru/pdf/mpMogilev3-4fgos.pdf>
2. Методическая служба издательства «БИНОМ. Лаборатория знаний». Авторские мастерские по информатике. Открытые электронные ресурсы. <http://metodist.lbz.ru/authors/informatika/5/ep-4-umk3-4fgos.php>
3. Цветкова М. С., Курис Г. Э. Виртуальные лаборатории по информатике в начальной школе: методическое пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.

Д. П. Кириенко,

средняя общеобразовательная школа № 179 Московского института открытого образования

ФОРМА И СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЙ ОЛИМПИАД ПО ИНФОРМАТИКЕ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ VII—VIII КЛАССОВ НА ПРИМЕРЕ ШКОЛЬНОГО И МУНИЦИПАЛЬНОГО ЭТАПОВ ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ В МОСКВЕ

Аннотация

В статье представлен опыт проведения школьного и муниципального этапов всероссийской олимпиады школьников по информатике в VII—VIII классах, где учащимся предлагаются задания, не требующие от них навыков программирования, а сама олимпиада проводится с использованием автоматической тестирующей системы. Такая форма проведения олимпиады позволяет существенно увеличить число ее участников и повысить интерес к ней у школьников.

Ключевые слова: олимпиада, алгоритмы, задания, тестирующая система.

Всесоюзная олимпиада школьников по информатике проводилась в СССР начиная с 1988 года, всероссийская олимпиада по информатике проводится с 1989 года. Характер заданий олимпиады (задачи по алгоритмическому программированию, когда от участников требуется формализовать поставленную задачу, придумать алгоритм ее решения и реализовать его на одном из языков программирования) определился в первые годы проведения олимпиады и с тех пор не менялся. Задания такого рода предлагаются и на международной олимпиаде по информатике. Как правило, в олимпиаде участвовали учащиеся IX—XI классов, которые выполняли общие для всех классов задания, учащиеся младших классов могли участвовать как девятиклассники, отдельно олимпиада для них не проводилась. К настоящему моменту накоплен большой опыт разработки подобных задач.

С 2008 года начал действовать новый порядок проведения всероссийской олимпиады школьников, по которому олимпиада проводится для учащихся V—XI классов, при этом для учеников V—VI классов проводится только школьный этап олимпиады, для

учащихся VII—VIII классов — школьный и муниципальный этапы, для школьников IX—XI классов олимпиада состоит из четырех этапов — школьного, муниципального, регионального, заключительного. В результате встал вопрос о форме и содержании заданий олимпиады для школьного этапа в V—VI классах и для школьного и муниципального этапов в VII—VIII классах. Согласно порядку проведения всероссийской олимпиады школьников, задания для муниципального этапа олимпиады (а в Москве и для школьного этапа олимпиады) составляет региональная предметно-методическая комиссия.

Центральная предметно-методическая комиссия (ЦПМК) олимпиады ежегодно утверждает рекомендации по проведению и составлению заданий для школьного и муниципального этапов [1], которые являются основой для разработки заданий соответствующих этапов муниципальными и региональными предметными комиссиями. В соответствии с этими рекомендациями для VII—VIII классов предлагаются задачи такого же типа, что и для IX—XI классов, т. е. задачи, требующие умения программировать на каком-либо из универсальных

Контактная информация

Кириенко Денис Павлович, председатель региональной предметно-методической комиссии всероссийской олимпиады школьников по информатике в г. Москве, учитель информатики средней общеобразовательной школы № 179 Московского института открытого образования; *адрес:* 125009, г. Москва, ул. Большая Дмитровка, д. 5/6, стр. 7; *телефон:* (495) 692-48-51; *e-mail:* dk@179.ru

D. P. Kirienko,
School 179, Moscow

FORM AND CONTENT OF TASKS OF THE OLYMPIADS IN INFORMATICS FOR SCHOOLCHILDREN OF VII—VIII CLASSES ON THE EXAMPLES OF SCHOOL AND MUNICIPAL STAGES OF THE NATIONAL RUSSIAN OLYMPIAD IN INFORMATICS IN MOSCOW CITY

Abstract

The article describes the experience of school and municipal stages of the National Russian Olympiad in Informatics in VII—VIII classes where offered tasks do not require programming skills from students, and the Olympiad itself is carried out using an automatic testing system. This form of the Olympiad can significantly increase the number of participants and increase the interest for it of the schoolchildren.

Keywords: Olympiad, algorithms, tasks, automatic testing system.

языков (Pascal, C++, Python и пр.). Но в рекомендациях упомянута возможность давать задачи иных типов (т. е. не по программированию) при условии объективной проверки решений участников, что, по-видимому, подразумевает автоматическую проверку решений при помощи тестирующей системы. Для V—VI классов методические рекомендации предлагают задачи, выполняемые в учебных средах (например, «КуМир», «Роботландия», «Лого») или в «виртуальных лабораториях» (см., например, [3]). Это могут быть задачи на взвешивания, перестановки, переправы, лабиринтные задачи и т. д. Отметим, что почему-то в качестве возможного примера заданий для V—VI классов в рекомендациях все равно приводятся задачи по программированию в традиционном для олимпиад формате (даже с файловым вводом-выводом).

Такой подход к составлению заданий для V—VI классов интересен, но, согласно порядку проведения всероссийской олимпиады школьников, задания для проведения школьного этапа олимпиады должны быть одинаковыми в рамках одного муниципального образования (города, района), а в Москве задания школьного этапа должны быть общими для всех школ города. Поскольку во многих школах информатика как самостоятельный предмет не изучается до VIII класса, нет какой-либо учебной среды, которая использовалась бы во всех школах, а многие школьники в V—VI классах еще не владеют компьютером, то школьный этап олимпиады в V—VI классах в Москве проводится в бланковой форме (задания выполняются на бумаге и проверяются жюри олимпиады в школе, компьютер для выполнения заданий не используется). Школьникам предлагаются задачи на логику, взвешивания, переливания, составление простых алгоритмов и т. д. С примерами задач прошлых лет можно ознакомиться на сайтах [2, 5]. По отчетам школ, бланковая форма проведения олимпиады весьма успешна и массова, в школьном этапе олимпиады принимает участие примерно 20 % учащихся V—VI классов школ Москвы.

Основной интерес с точки зрения разработки задач для школьного и муниципального этапов в Москве в последние годы представляет олимпиада для школьников VII—VIII классов.

До 2012 года (включительно) в Москве для учащихся VII классов олимпиада также проводилась в бланковой форме (без использования компьютеров), проверка решений проводилась жюри муниципального этапа, а учащимся VIII классов предлагались такие же задачи по программированию, что и учащимся IX—XI классов.

В таблице приведено число участников муниципального (второго) этапа всероссийской олимпиады школьников в Москве по классам за четыре последние года (число участников олимпиады из VII классов в 2011 году установить не удалось).

Из таблицы видно, что в 2012 году в олимпиаде принимало участие небольшое число восьмиклассников (174, что составляет примерно 0,2 % от общего числа учащихся VIII классов в Москве и что вдвое меньше, чем число участвовавших девятиклассников), т. е. крайне небольшое число учащихся VIII классов умеет программировать. Между тем теоретическая олимпиада в бланковой форме у VII классов была очень популярна и привлекала огромное

Количество участников муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по информатике в Москве в 2011–2014 годах

Класс	Год			
	2011	2012	2013	2014
VII	Нет данных	837	1350	1066
VIII	139	174	1605	1297
IX	290	336	515	612
X	368	467	855	763
XI	557	580	902	743

число участников (в пять раз больше участников, чем в VIII классе). Следование рекомендациям ЦПМК и проведение олимпиады в VII классе в форме олимпиады по программированию привело бы к тому, что муниципальный этап представлял бы из себя соревнование нескольких десятков учащихся из десятка школ, что несоразмерно масштабам олимпиады в других классах в Москве.

Таким образом, рекомендации ЦПМК проводить олимпиаду для VII—VIII классов в такой же форме, как и для IX—XI классов, делают олимпиаду для VII—VIII классов соревнованием для крайне небольшого числа школьников. Между тем интерес к олимпиаде у учащихся есть (что видно по числу участников VII классов), и для массового привлечения учащихся VII—VIII классов к олимпиаде необходимо было разработать какую-то иную форму ее проведения.

Такая форма была разработана для школьного и муниципального этапов олимпиады для VII—VIII классов региональной предметно-методической комиссией в Москве, которую с 2012 года возглавляет автор статьи. Идея формы проведения олимпиады была предложена зав. кафедрой информатики СУНЦ МГУ Е. В. Андреевой.

При разработке новой формы проведения олимпиады для VII—VIII классов ставились следующие задачи:

- олимпиада должна проводиться в компьютерной форме (рекомендация ЦПМК и здравого смысла);
- задания олимпиады должны быть доступны массовому школьнику, владения каким-либо языком программирования от участников не требуется;
- задания должны быть алгоритмической или логической направленности, иметь четкие формулировки и строгое формально записываемое решение (т. е. это не должны быть задачи на использование информационных технологий, в которых оценивается, например, дизайн созданной веб-страницы);
- проверка заданий должна быть автоматической, с использованием тестирующей системы (в Москве используется система ejudge, разрабатываемая доцентом МГУ А. В. Черновым [4])

для объективности и простоты проверки, а также для знакомства учащихся с форматом проведения олимпиад по информатике;

- школьникам, умеющим программировать, желательно предложить задачи по программированию, не ущемляя при этом возможность участия в олимпиаде не умеющих программировать школьников.

В качестве идей для задач олимпиады для VII—VIII классов подходят предлагаемые ЦПМК формы заданий для V—VI классов (упрощенные исполнители, лабиринты, переливания, взвешивания и т. д.). Региональная комиссия разработала задачи и по другим темам (например: системы счисления, алгоритмы с цепочками символов, задачи на составление арифметического выражения с переменными). Такие задачи допускают автоматическую проверку и оценивание. Например, в задачах на составление алгоритма (лабиринты, переливания и т. д.) можно проверять корректность алгоритма и начислять баллы в зависимости от его оптимальности (чем больше команд содержит алгоритм, тем меньшим числом баллов оценивается решение). Процедура проверки и оценивания решений таких задач может быть весьма сложной (ввиду неоднозначности ответа), поэтому для проведения олимпиады необходимо использовать полноценную тестирующую систему, позволяющую использовать произвольную программу проверки сданного решения, и недостаточно просто сравнивать ответ участника олимпиады с некоторым эталонным.

При разработке формы проведения олимпиады для VII—VIII классов было принято решение отказаться от каких-либо специализированных учебных сред разработки или исполнителей, поскольку не все учащиеся олимпиады могут быть знакомы с такими средами, ввиду сложности установки и поддержки всех этих учебных сред, а также из-за проблемы интеграции данных сред разработки с тестирующей системой, производящей проверку заданий олимпиады. Было решено, что для проверки заданий будет использоваться тестирующая система *ejudge*, как для проверки заданий «с открытыми тестами», т. е. заданий, ответом на которые является не программа, а число, строка или некоторый текст.

В итоге региональной предметно-методической комиссией были сформулированы следующие требования к заданиям олимпиады для VII—VIII классов:

- задание не требует для своего выполнения какого-либо специального программного обеспечения, устанавливаемого на компьютере участника;
- ответом на задание является некоторое число, строка или многострочный текст; форма записи ответа описана в условии задачи. Например, для лабиринтной задачи ответом является некоторый маршрут в лабиринте, который можно записать в виде последовательных перемещений, закодированных буквами «N», «E», «S», «W», т. е. ответом является строка из указанных букв;
- задания сдаются на проверку через веб-интерфейс в тестирующую систему *ejudge* путем записи ответа в поле ввода;

- при сдаче задания производится проверка соответствия сданного ответа формату, описанному в условии задачи, для чего используются специальные проверяющие программы (например, можно проверить, что сданная строка содержит только разрешенные условием задачи команды перемещения или что ответ является числом). Если сданный ответ не соответствует описанному формату, участник получает сообщение о нарушении формата данных и может пересдать решение;
- окончательная проверка решений проводится после окончания тура также при помощи проверяющих программ, при этом допускаются частичные баллы (максимальный балл за задачу — 10) для частичных или менее эффективных решений.

Для проведения олимпиады в такой форме не требуется какого-либо программного обеспечения кроме автоматической тестирующей системы, поддерживающей задачи «с открытыми тестами» (такая тестирующая система должна использоваться для проведения олимпиады в IX—XI классах). Подготовка заданий такого вида включает в себя разработку проверяющей программы для тестирующей системы, которая проверяет сданный ответ на соблюдение формата записи, а также выставляет баллы за ответ в зависимости от полноты или эффективности решения. Проверяющие программы методическая комиссия реализовывала на языке Python, их размер составлял до 150 строк кода для одной задачи.

Приведем несколько примеров различных типов задач, разработанных для школьного и муниципального этапов олимпиады для VII—VIII классов в 2013 году.

Задача «Билеты на метро» (школьный этап).

В результате реформы системы транспорта в городе были введены новые билеты на метро на 1, 5, 10, 15 и 20 поездок. Стоимости билетов: на 1 поездку — 35 рублей, на 5 поездок — 130 рублей, на 10 поездок — 170 рублей, на 15 поездок — 240 рублей, на 20 поездок — 300 рублей. Мише нужно совершить за месяц 44 поездки. Какие билеты и в каком количестве ему нужно приобрести для этого? Он может купить билетов на большее число поездок, если это будет выгоднее.

В ответе запишите пять чисел через пробел: количество билетов на 1, 5, 10, 15, 20 поездок, которое должен купить Миша. Например, ответ «3 0 1 0 2» означает, что Миша должен купить 3 билета на 1 поездку, 1 билет на 10 поездок и 2 билета на 20 поездок.

Решение.

Правильный ответ на эту задачу — «0 0 1 1 1». Формат записи ответа (проверяется сразу же при сдаче ответа) — пять целых чисел через пробел. При оценивании ответа вычисляется стоимость всех приобретаемых билетов, и чем меньше оказывается эта стоимость, тем больше баллов получает решение. Например, ответ «0 1 0 0 2» получит 3 балла из 10, а ответ «4 0 0 0 2» получит 2 балла.

Задача «Метро» (муниципальный этап).

На линии метро n станций ($n > 1$). Поезд отправляется с конечной станции, при этом перегон между двумя соседними станциями он проезжает за a секунд, время стоянки на каждой станции составляет b секунд. Определите, через сколько секунд поезд прибудет на другую конечную станцию. Время стоянки на конечных станциях не учитывается.

Ответом к этой задаче является некоторое выражение, которое может содержать целые числа, переменные a, b, n , операции: сложения (обозначается «+»), вычитания (обозначается «-»), умножения (обозначается «*») и круглые скобки для изменения порядка действий.

Решение.

Правильный ответ на эту задачу:

$$a * (n - 1) + b * (n - 2).$$

Задачи с ответом такого вида (некоторое выражение с использованием целых чисел, переменных и арифметических операций) мы включаем во все олимпиады в последние годы, так как рассматриваем такие задачи как первый шаг на пути к обучению программированию (умение составить арифметическое выражение и записать его в общепринятой в программировании форме), при этом предварительного навыка программирования от учащегося не требуется.

Интересна технология проверки ответа — тестирующая система должна принять любое арифметическое выражение, эквивалентное данному (можно раскрывать скобки, переставлять слагаемые и т. д.). Для проверки данное выражение интерпретируется как выражение на языке Python, после чего оно многократно вычисляется с заданием различных значений переменных a, b, n (используется функция `eval` языка Python). Если значение сданного ответа всегда совпадает со значением правильного ответа, то выражение считается эквивалентным правильному ответу и оценивается в 10 баллов. Частичные баллы можно давать, если в решении одно из слагаемых записано неверно, например, за ответы вида:

$$a * n + b * (n - 2).$$

Задача «Сокобан» (муниципальный этап).

В игре «Сокобан» игрок управляет человечком-кладовщиком, перемещающим ящики по клетчатому полю.

Дано следующее поле, на котором введены координаты, как на шахматной доске:

8								
7								
6				■				
5								
4				■	■		*	
3				*		*		
2				К				
1								
	a	b	c	d	e	f	g	h

Кладовщик (обозначен буквой «К») находится в клетке d2. В клетках d4, d6, e4 находятся ящики (обозначены квадратами), которые можно перемещать по полю. Ящики необходимо поставить в клетки, отмеченные звездочками (d3, f3, g4), любой ящик может быть поставлен в любую отмеченную клетку. Закрашенные клетки непроходимы для кладовщика, в них также нельзя перемещать ящики.

Кладовщик за один ход может перейти в свободную клетку, имеющую общую сторону с той клеткой, где он сейчас находится (т. е. нельзя ходить «по диагонали»). Если кладовщик перемещается в клетку, в которой находится ящик, то он «толкает» ящик, и ящик перемещается на одну клетку в этом же направлении. Это можно сделать, только если новое расположение ящика не занято стеной или другим ящиком.

Запишите последовательность перемещений кладовщика, приводящую к передвижению ящиков в отмеченные клетки. Ответ записывается в виде последовательности клеток, в которые перемещается кладовщик, каждая клетка записывается в отдельной строке. Чем меньше ходов будет в вашем решении, тем больше баллов вы получите.

Решение.

Наилучшее решение содержит 22 хода, и приводить его мы не будем. Проверяющая программа моделирует перемещение кладовщика по полю, проверяет ответ на корректность, определяет количество поставленных на место ящиков. Решение, в котором на место поставлен только 1 ящик, получает 1 балл, 2 ящика — 2 балла, решения, в которых все 3 ящика поставлены на место, — от 4 до 10 баллов в зависимости от числа ходов в решении.

В ходе рассмотрения апелляций по этой задаче была выявлена особенность таких задач — если участник случайно ошибался в ответе, например, пропустив одну команду или повторив какую-то команду дважды по невнимательности, то алгоритм становился некорректным и решение набирало 0 баллов, хотя причина могла быть просто в невнимательности участника при переписывании ответа. В 2014 году при разработке заданий это было учтено, и проверяющая программа для подобных задач умела исправлять ошибки в решениях: если решение было некорректным, то всеми возможными способами проводилась модификация решения путем удаления, добавления или замены одной команды в алгоритме, и если в результате получалось корректное решение, то оно засчитывалось с некоторым штрафом за ошибку.

Ознакомиться с задачами школьного и муниципального этапов олимпиад прошлых лет можно на сайте региональной предметно-методической комиссии [2] или на сайте городского оргкомитета всероссийской олимпиады школьников в Москве [5].

Для того чтобы дать возможность проявить свои навыки школьникам VII—VIII классов, умеющим программировать, в олимпиаду добавлены и задачи по программированию. Вариант олимпиады состоит из семи задач, из которых четыре задачи — новой формы (подобные приведенным выше) и три задачи — обычные задачи по программированию, схожие

с задачами олимпиад старших классов. При этом итоговый балл определяется как сумма баллов за четыре задачи, по которым участник набрал наибольший балл. То есть для получения максимального балла (40 баллов) можно совсем не выполнять задания по программированию, а участники олимпиады, умеющие программировать, могут больше времени уделить заданиям по программированию и не выполнять все задания новой формы. Отметим, что количество участников олимпиады, приступавших к задачам по программированию, в VII—VIII классах невелико — например, на муниципальном этапе олимпиады в 2014 году задачи по программированию выполняли 73 учащихся VII класса из 1066 участников (7 %) и 155 учащихся VIII класса из 1297 (12 %). Также учащиеся младших классов могут принимать участие в олимпиаде за IX класс, и в случае успешного выступления они могут принять участие в региональном этапе олимпиады, участвуя в конкурсе среди девятиклассников.

По приведенной в начале статьи таблице видно, что изменение в 2013 году формы проведения олимпиады привело практически к десятикратному увеличению числа восьмиклассников, участвовавших в олимпиаде, — число участников муниципального этапа выросло со 174 в 2012 году до 1605 в 2013 году. Новая форма проведения олимпиады получила положительные отзывы от учителей, прежде всего, из-за того, что она стала доступна для всех учащихся VIII классов, а для семиклассников олимпиада стала

интересней за счет внедрения компьютерной формы проведения и проверки олимпиады.

Таким образом, рекомендация ЦПМК о проведении олимпиады в VII—VIII классах в форме олимпиады по программированию нам кажется неудачной, ввиду крайне незначительного числа учащихся данного возраста, умеющих программировать. Региональная предметно-методическая комиссия в Москве рекомендует разработанную и рассмотренную выше форму для проведения школьного и муниципального этапов всероссийской олимпиады в VII—VIII классах и в других регионах. Выбор формы проведения муниципального этапа олимпиады и разработка заданий этого этапа являются компетенцией региональных предметно-методических комиссий.

Интернет-источники

1. Методические рекомендации по проведению школьного и муниципального этапов всероссийской олимпиады школьников по информатике в 2015/2016 учебном году. http://www.rosolymp.ru/attachments/10539_Informatika.pdf
2. Олимпиады по программированию в Москве. <http://olympiads.ru/moscow>
3. Система виртуальных лабораторий по информатике «Задачник 2–6», издательство «БИНOM. Лаборатория знаний» // Единая коллекция ЦОР. <http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/473cf27f-18e7-469d-a53e-08d72f0ec961/109592>
4. Тестирующая система ejudge. <http://ejudge.ru>
5. Этапы всероссийской олимпиады школьников в г. Москве. <http://vos.olimpiada.ru/>

КУРСЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ

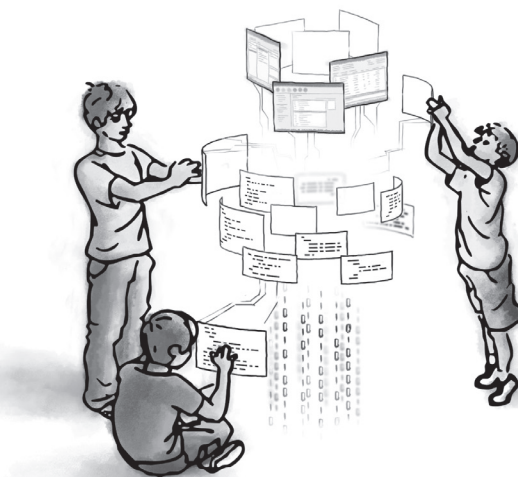
От ведущего ИТ-разработчика – Фирмы «1С»

- Алгоритмы
- Олимпиадное программирование

club.1c.ru

+7 (495) 688-90-02

teen@1c.ru



П. М. Дубов,
«1С-Образование», Москва

АЛГОРИТМИКА ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ: ОТ НОВИЧКА ДО ПРИЗЕРА ОЛИМПИАД

Аннотация

В статье представлена организация работы со школьниками в «1С:Клубе программистов», в частности при подготовке к олимпиадам разных уровней.

Ключевые слова: «1С:Клуб программистов», модульное обучение, олимпиада, подготовка к олимпиаде.

Рано или поздно перед любым школьником, желающим поступить в вуз на ИТ-специальность, встает вопрос: к чему и как готовиться? Безусловно, самый банальный ответ: готовиться к ЕГЭ, доводя самоконтроль до иступленного автоматизма, чтобы избежать ошибок в ответственные моменты. Но есть и другой путь, позволяющий не только дать себе дополнительные шансы, но и приобрести навыки, необходимые для устройства на работу в хорошие компании, — путь изучения алгоритмического программирования. Помимо всего вышеперечисленного это еще и очень увлекательное занятие.

На данный момент в России олимпиады по информатике для школьников проводятся на нескольких уровнях. Самый высокий — Всероссийская олимпиада школьников. Получение диплома этой олимпиады гарантирует участнику поступление в любой вуз по соответствующему профилю без экзаменов. Победа на олимпиадах других уровней, в зависимости от конкретного вуза, может давать либо поступление в вуз без экзаменов, либо зачет 100 баллов ЕГЭ по информатике, однако для получения таких льгот требуется набрать минимальный балл на самом ЕГЭ — обычно это 65 баллов, что, вообще говоря, не должно быть слишком сложным для победителя олимпиады. Уровень каждой олимпиады определяет Министерство образования и науки РФ, и соответствующие сведения публикуются на тематических сайтах в Интернете. Так как ежегодно в России проводится несколько различных олимпиад разных уровней, можно испытать удачу несколько раз и таким образом повысить свои шансы на поступление в вуз.

Так что же нужно для того, чтобы начать подготовку к олимпиадам и тем самым — к поступлению

в вуз? В самом плохом случае — море терпения, ибо многое в таких дисциплинах, как информатика и программирование, передается «из уст в уста», и храбрец, отважно решивший «штурмовать гранитную крепость» в одиночку, рискует сильно забуксовать на своем нелегком пути. Некоторые приемы, идеи и техники, сокращающие код и количество потенциальных ошибок очень непросто найти в учебниках или в Интернете. Также важен порядок изучения материала: например, гораздо проще разобраться в алгоритмах обхода графов, понимая, что такое рекурсия.

При этом не меньшую роль в обучении играет окружение: во-первых, среди единомышленников учиться интереснее, друзья могут и подбодрить, и подсказать, во-вторых, можно собрать команду и отправиться на командные соревнования, которые льгот не дают, но тем не менее являются весьма полезным тренингом, в том числе для последующего участия в студенческой командной олимпиаде по программированию (ACM ICPC — ACM International Collegiate Programming Contest), победителям которой многие известные компании сразу предлагают контракты на работу.

Для тех, кто хочет совмещать структурированное изучение материала и общение в хорошей компании единомышленников, существует «1С:Клуб программистов»: <http://club.1c.ru> — совокупность курсов, среди которых человек с любым уровнем знаний может найти себе подходящий. Кроме курсов по изучению алгоритмического программирования на языке Java в клубе есть курсы по «промышленной» Java, системному администрированию и управлению разработкой проектов.

Обучение алгоритмическому программированию построено по модульному принципу. Каждый

Контактная информация

Дубов Павел Михайлович, преподаватель сертифицированных курсов ЧОУ ДПО «1С-Образование», Москва; адрес: 127422, г. Москва, Дмитровское шоссе, д. 9; телефон: (495) 688-90-02; e-mail: dubov94@gmail.com

P. M. Dubov,
1C Education, Moscow

ALGORITHMS FOR STUDENTS: FROM THE BEGINNER TO THE OLYMPIAD MEDALIST

Abstract

The article describes the organization of the work with the students in the "1C:Programmers' club", in particular, in preparation for the Olympiads of different levels.

Keywords: "1C:Programmers' club", modular training, Olympiad, training for Olympiad.



модуль длится полгода, занятия проходят один раз в неделю по два часа с перерывом.

Изучение алгоритмов начинается со **стартового модуля**, который рассчитан на тех, кто до этого вообще не имел дела с программированием. В этом модуле подробно изучаются основы программирования: арифметические операции, условные операторы, операторы цикла, функции, рассказывается о том, как сдавать решения задач в тестирующую систему.

Затем следуют **первый и второй модули**, в которых происходит закрепление приобретенных навыков, разбираются простые структуры данных и алгоритмы: НОД/НОК, массивы и сортировки, строки, стек и очередь, графы и обходы, метод динамического программирования.

После этого **в третьем и четвертом модулях** идет нацеленная подготовка на освоение инструментов, часто используемых на серьезных олимпиадах: комбинаторная генерация, наибольшая возрастающая/общая подпоследовательность, алгоритмы на графах, суммы игр, бинарный поиск, вычислительная геометрия, выпуклая оболочка, двоичная куча, деревья отрезков, хеширование.

Разумеется, желающим обучаться программированию не обязательно начинать именно со стартового модуля: если владеешь основными конструкциями языка — можно начинать сразу с первого модуля, а если первый и/или второй модули кажутся абсолютно понятными и оттого немного скучными — можно пропустить и их.

Для тех, кому основных занятий мало, существуют **специальные занятия-сборы**, длящиеся по

четыре часа: на них идет подготовка к конкретным соревнованиям, оттачивание техники и умения распознавать методы решения задач, нестандартного применения идей и алгоритмов.

Я занимаюсь с группами, осваивающими третий и четвертый модули («группами 3–4»), и с группами сборов. Обычно занятия группы 3–4 проходят следующим образом: сначала мы разбираем необходимую теорию, а затем ребята решают задачи и сдают их в тестирующую систему. Задач чаще всего около десяти — от самых простых (для развития нужного навыка) до уровня олимпиад. При этом я смотрю получающийся код как во время его написания, чтобы убедиться, что процесс идет в нужном направлении, так и после сдачи, чтобы дать советы, ускоряющие или упрощающие разработку решений в дальнейшем.

На сборах мы моделируем ситуацию реальных олимпиад: ребятам дается время, в течение которого нужно почти непрерывно решать задачи. Естественно, по ходу я даю какие-то подсказки, но они в основном имеют идейный характер или помогают правильно вести себя на туре. По истечении времени мы подводим итоги, решение каждой задачи разбирает один из тех, кто с ней справился, а затем я рассматриваю с ребятами решения тех задач, с которыми не справился ни один из учащихся. Иногда на сборах мы посвящаем занятия важным, но не освещенным в модулях темам, например, стресс-тестированию или использованию стандартных библиотек.

У ребят на сборах нет единого задания, к каждому индивидуальный подход: например, в этом году два человека готовились к заключительному этапу всероссийской олимпиады школьников по информатике, другие — к московской олимпиаде, которая проводится для VII–IX и для X–XI классов. В итоге на каждом из этих соревнований наши ребята заняли призовые места.

Во внеучебное время клуб тоже живет насыщенной жизнью: под руководством преподавателей устраиваются походы в кино и на экскурсии, прогулки по городу. Часто бывает, что мои ученики сами меня чему-нибудь учат: например, как избавиться от ± 1 при написании дерева отрезков или где в Москве купить самые вкусные хот-доги. И никто не знает, в чем тут секрет, но все единодушно признают, что наш клуб — очень домашний. Здесь можно найти друзей, команду по Counter-Strike, компанию для настольных игр, сделать с одноклассниками своего Mario... Главное — скучно не бывает никогда!



М. С. Долинский,

Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины, Республика Беларусь

ГОМЕЛЬСКАЯ ШКОЛА ОЛИМПИАДНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Аннотация

В статье описана разработанная автором результативная технология сквозного непрерывного обучения программированию учащихся начальной, средней и старшей школы, ориентированная на подготовку к олимпиадам по информатике различных уровней. Серьезной технической основой такого обучения является разработанная под управлением автора инструментальная система дистанционного обучения (<http://dl.gsu.by>).

Ключевые слова: дифференцированное обучение программированию, инструментальная система дистанционного обучения, олимпиады по информатике.

С сентября 1996 года на базе средней школы № 27 г. Гомеля (Республика Беларусь), а с сентября 1999 года — дополнительно на базе сайта дистанционного обучения: <http://dl.gsu.by> (далее — DL) [3] ведется работа по факультативному обучению информатике и программированию школьников разных возрастов.

Основные цели и задачи этой работы следующие:

- в каждом обучающемся развивать усидчивость, трудолюбие, упорство, дисциплину, желание учиться, аналитические навыки, самостоятельность, креативность;
- каждому учащемуся дать базовые навыки работы на компьютере;
- помочь каждому *понять*, что такое программирование и хочет ли он связать свое профессиональное будущее с программированием;
- подготовить каждого, кто потратит соответствующее количество времени, к получению диплома Белорусской республиканской олимпиады по информатике (и, соответственно, к поступлению в вуз без экзаменов), а также к завоеванию медали международной олимпиады по информатике.

Результаты этой работы в течение 1997–2014 годов выразились в следующих достижениях школьников г. Гомеля и Гомельской области [5]:

- свыше сотни ребят, выбравших программирование своей профессией;

- десятки поступивших в вузы без экзаменов;
- 181 диплом и 32 похвальных отзыва по результатам Белорусской республиканской олимпиады школьников по информатике;
- 35 дипломов международной командной олимпиады школьников по программированию (Санкт-Петербург, Россия);
- 8 золотых, 11 серебряных и 8 бронзовых медалей на международных олимпиадах школьников по информатике.

Важной отличительной чертой гомельской школы олимпиадного программирования является начало занятий в раннем возрасте, что приводит к более ранним успехам, в том числе на уровне международных олимпиад по информатике.

Безусловно, в основе успехов каждого из ребят лежит, прежде всего, его огромный собственный труд, а также весомое участие родителей в воспитании, обучении и создании условий для быстрого роста. Однако автору представляется, что среда обучения, которая и описывается далее в данной статье, существенно помогла каждому достичь полученных результатов.

Организация учебного процесса при подготовке к олимпиадам строится на основе следующих принципов.

Постоянность. Занятия со школьниками проводятся на базе кабинета информатики средней школы № 27 г. Гомеля по средам и воскресеньям *всегда*, не-

Контактная информация

Долинский Михаил Семенович, канд. тех. наук, доцент, доцент кафедры математических проблем управления Гомельского государственного университета имени Франциска Скорины, Республика Беларусь; адрес: 246000, Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Советская, д. 104; телефон: (375-232) 77-70-69; e-mail: dolinsky@gsu.by

M. S. Dolinsky,

Gomel State University named after Francisk Skorina, the Republic of Belarus

TEACHING FOR PROGRAMMING OLYMPIADS IN GOMEL

Abstract

The article describes technology used to teach for programming and Olympiads in informatics. Distance learning system DL.GSU.BY is the effective technical base for teaching.

Keywords: teaching for programming, distance learning tools, Olympiads in informatics.

смотря на каникулы (в том числе летние), праздники и т. д. Сайт dl.gsu.by круглосуточно поддерживает систему обучения, поэтому каждый школьник может работать в любое удобное для него время из любого удобного для него места.

Всеохватность. Никто из приходящих на занятия школьников не получает отказ. «Пришел и хочешь учиться — учись». В настоящий момент занятия организованы таким образом, что можно начинать учиться не только с первого класса, но даже с дошкольного возраста.

Эффективность. Главный критерий эффективности занятий — коэффициент использования учебного времени. Автор стремится к тому, чтобы на каждом занятии каждую минуту работал каждый ученик, причем на пределе своих возможностей, закрепляя полученные навыки или обучаясь чему-то новому.

Индивидуальный подход. Для автора очевидно, что эффективности в вышеописанном понимании (см. достижения школьников) можно достичь только при индивидуальном и дифференцированном обучении — когда каждый обучающийся двигается по учебному материалу в собственном темпе и, соответственно, в один и тот же момент времени все обучаемые могут находиться в совершенно разных точках учебного маршрута.

Самостоятельность. Понятно, что индивидуальный подход в обучении может быть достигнут только при условии самостоятельности обучения каждого, хотя бы потому что один учитель физически не может непосредственно обучать (слушать и т. д.) одновременно всех учеников, тем более если они работают с разным учебным материалом. Кроме того, самостоятельность обучения — это одна из *важнейших* целей самого обучения. По большому счету, научить самостоятельности в обучении (или, другими словами, научить учиться), с точки зрения автора, намного важнее, чем научить каким-то конкретным знаниям. Особенно это важно в области компьютерных технологий, где специалисту практически всю жизнь приходится учиться и переучиваться...

Оптимальность (подбора материала). Автор старается подобрать наиболее востребованный (полезный) для изучения материал и выстроить его изучение в наиболее эффективную систему.

Требовательность к соблюдению правил. К сожалению, чем дальше, тем больше расширяется список этих правил и усложняется процесс их соблюдения обучаемыми: тишина в аудитории, где проходят занятия; наличие тетради по предмету и ручки; приход на занятия перед началом, уход после завершения; делать самому, а не обманывать и т. д.

Использование сайта dl.gsu.by. С 1999 года автор руководит развитием этого проекта силами студентов, аспирантов и школьников и активно использует сайт в учебном процессе, что дает такие преимущества, как:

- проверка решений в течение минуты/нескольких минут и как следствие — значительная интенсификация учебного процесса;
- разнообразие видов заданий, что позволяет по-разному и интересно обучать школьников с разными уровнями подготовки и мотивации;

- автоматическая выдача заданий и дифференцированное обучение, что является технической базой индивидуализации обучения. Понятно, что в процессе обучения школьников одной из первоочередных задач является также развитие «базы знаний», т. е. дерева дифференцированного обучения, наполнения его новыми заданиями, перестраивания этого дерева, чтобы оно эффективнее обучало и тех, кого мы учим сейчас, и тех, кого мы будем учить в будущем.

О роли и месте учителя в процессе обучения. Когда-то очень-очень давно автор прочитал, как в США берут на работу на должность директора отстоящего предприятия (кризис-менеджера, как это сейчас называется). Сначала ему дают время наладить все как нужно, а затем отправляют в отпуск на полгода за счет предприятия. Если за время отпуска работа становится эффективнее, его увольняют, поскольку он «сдерживал инициативу». Если за время его отпуска все разваливается (или становится хуже, чем при нем), его тоже увольняют — поскольку все только на нем и держится. И только если предприятие без него работает точно так же, как и с ним, его оставляют на работе с повышением в окладе, поскольку он освобожден от текущих в пользу стратегического развития. Аналогичным образом автор старается организовать работу с учащимися — так, чтобы без него все шло точно так же, как при нем, стремится к тому, чтобы школьники как можно больше работали самостоятельно, поскольку считает это *идеалом обучения*.

Обучение программированию базируется на использовании системы дистанционного обучения DL и включает в себя следующие **учебно-тренировочные курсы**: «Программирование — профессионалы (лич)», «Программирование — профессионалы (ком)», «Программирование — начинающие», «Программирование — профессионалы (лич) (Р/О)», «Программирование — профессионалы (ком) (Р/О)», «Программирование — начинающие (Р/О)», «Подготовка к международной олимпиаде по информатике», «Методы алгоритмизации», «Базовое программирование», «Начинаем программировать», «Информатика», «Математика».

Курс «Программирование — профессионалы (лич)» открывается сразу после завершения финала открытой Всероссийской командной олимпиады школьников по программированию (ВКОШП) и закрывается после завершения очередной международной олимпиады по информатике (МОИ), т. е. курс проводится примерно с начала декабря и до конца июля/августа. Еженедельно по воскресеньям в течение пяти часов (9.00–14.00) ребята решают задачи реальных олимпиад (личного первенства):

- регионального уровня (по времени — до Гомельской областной олимпиады школьников по информатике, т. е. примерно до середины января);
- национального уровня (до финала Белорусской республиканской олимпиады по информатике, т. е. примерно до конца марта);
- международного уровня (до очередной МОИ, т. е. до середины июля/августа).

Курс «Программирование — профессионалы (ком)» открывается сразу после отъезда участников на МОИ и закрывается после ВКОШП, т. е. проходит с середины июля/августа и до конца ноября. Он включает решение задач реальных командных олимпиад прошлых лет и также проводится еженедельно по воскресеньям в течение пяти часов (9.00–14.00).

Таким образом, круглый год (включая каникулярное время) каждое воскресенье проводится пятичасовая личная или командная тренировочная онлайн-олимпиада, в которой могут принимать (и принимают) участие не только гомельчане, но и все желающие. Сразу после завершения олимпиады ее задачи становятся доступны для дорешивания в соответствующих курсах — **«Программирование — профессионалы (лич) (Р/О)»** и **«Программирование — профессионалы (ком) (Р/О)»**, здесь Р/О означает «работа над ошибками». Кроме того, для участников олимпиады на базе класса информатики средней школы № 27 г. Гомеля сразу после завершения олимпиады проводится разбор задач. Задачи распределяются по тематике и копируются в соответствующие разделы курса **«Методы алгоритмизации»**. Таким образом, проводится совершенствование курса «Методы алгоритмизации», позволяющее отслеживать тенденции развития олимпиад и обеспечивать последующую тематическую подготовку к олимпиадам. Дополнительно задачи, которые не были решены никем, копируются в курс **«Подготовка к МОИ»**.

Для активизации самоподготовки участников и дорешивания задач в курсах «Методы алгоритмизации» и «Подготовка к МОИ» проводятся перманентные **интернет-конкурсы**: Сезонные Кубки (осенний, зимний, весенний, летний) и «Персона года». В Сезонных Кубках награждаются трое учеников, которые решили больше всех задач за соответствующий сезон. В Кубке «Персона года» награждается один человек, решивший больше всех задач за целый учебный год. В курсе «Подготовка к МОИ» недостаточно просто решить задачу, необходимо еще описать идею решения в соответствующей теме форума DL.

В курсах Р/О, «Методы алгоритмизации», «Подготовка к МОИ» функционирует «Уступка теста» — ученик может забрать тест (входные данные, эталонный ответ и/или чежер), на котором его решение выдало неверный ответ. Для поддержки учеников в ситуации «у меня получается правильный ответ, а система проверки не принимает решение» имеется FAQ и его развитие в специальной теме форума с анализом реальных ситуаций.

Для олимпиад после их завершения и для всех вышеупомянутых курсов постоянно из таблицы результатов есть ссылки на исходные тексты программ (в виде рисунков, предотвращающих копирование) решений задач всеми участниками/командами.

Форум DL содержит ссылки на систематизированные описания авторских решений и описания решений, выполненные гомельскими школьниками и студентами.

При самостоятельной работе школьниками активно используются авторские учебные пособия [1, 2].

Важным аспектом учебного процесса является совместное участие в воскресных тренировочных олимпиадах и разборах задач школьников г. Гомеля и Гомельской области в рамках подготовки к олимпиадам по информатике и студентов Гомельского государственного университета имени Франциска Скорины в рамках подготовки к командному чемпионату мира по программированию среди вузов (ACM ICPC).

Еженедельные воскресные олимпиады и дорешивание в будни ориентированы на призеров Белорусской республиканской олимпиады — как правило, **учащихся IX—XI классов**, — занимающихся дальнейшей подготовкой к участию во ВКОШП и/или МОИ.

Для учащихся V—VIII классов, занимающихся, как правило, подготовкой к участию в городской и областной олимпиадах по информатике, предназначен курс **«Базовое программирование»**. Принципиальная особенность этого курса — автоматическая выдача заданий с поддержкой дифференцированного обучения. Система заданий имеет древовидную структуру, и правильное выполнение задания обеспечивает переход к заданию, следующему по программе обучения. Неправильное выполнение задания или нажатие учеником специальной кнопки «Не знаю» переводит его на поддереву заданий, обучающих решению данной задачи. Для любой из этих обучающих задач могут быть свои поддеревья обучения. Таким образом обеспечивается индивидуальное дифференцированное обучение, адаптированное не только под уровень подготовки обучаемого, но даже под его текущее эмоциональное и физическое состояние. Чем больше знает ученик и чем лучше он себя чувствует, тем меньше обращается к поддереву обучения и тем быстрее двигается по учебному материалу. В курсе «Базовое программирование» имеются пакеты заданий для дифференцированного обучения по темам: введение в программирование, одномерный массив, двумерный массив, геометрия, строки, сортировка, очередь. Для повышения мотивации к занятиям у начинающих еженедельно проводятся воскресные олимпиады (с 7.00 до 20.00) в курсе **«Программирование — начинающие»**, а дорешивать эти задачи можно в курсе **«Программирование — начинающие (Р/О)»**. Время проведения олимпиады увеличено с пяти часов до 13, чтобы дать поучаствовать в олимпиаде всем желающим при невозможности обеспечить всех одновременно компьютерами.

Для учащихся I—IV классов, начинающих, как правило, изучение программирования, разработан курс **«Начинаем программировать»**, который содержит материал курса «Базовое программирование», однако в существенно раздифференцированной форме — множество заданий из поддеревьев обучения вынесены на ствол дерева из «Не знаю». Тем самым обеспечивается возможность более простого последовательного обучения.

Заметим, что для курсов «Базовое программирование» и «Начинаем программировать» также проводятся перманентные интернет-конкурсы Сезонные Кубки и «Персона года», при этом в зачет идут только «стволовые задачи», т. е. задачи, которые являются «узловыми точками обучения»; в зачет не идут

никакие задачи из обучающих поддереьев. Таким образом, вынос задач на ствол в курсе «Начинаем программировать» повышает мотивацию и вызывает положительные эмоции от решения задач. В курсе «Начинаем программировать» награждаются только ученики I—IV классов, а в курсе «Базовое программирование» — только ученики I—VIII классов.

Курс «Информатика» изначально задумывался для учащихся I—IV классов гомельской средней школы № 27, которые занимаются фронтально, и туда изначально был внесен только пакет заданий «Учимся думать» [4]. Однако постепенно для наиболее продвинутых ребят мы стали копировать в этот курс пакеты заданий из курса «Начинаем программировать». Курс «Информатика» мы переоткрываем каждый учебный год, что дает нам большую свободу в его видоизменении. Таким образом, в настоящий момент курс «Информатика» содержательно уже ни в чем не уступает курсу «Начинаем программировать», превосходя его в методической проработке. Для курса «Информатика» также поддерживаются перманентные интернет-конкурсы Сезонные Кубки и «Персона года».

Курс «Математика» интегрировал в себя различные задания по математике, среди которых можно отметить такие пакеты заданий, как: флеш-задания по программе обучения математике I—V классов, задания международного математического конкурса «Кенгуру» (2001–2014 годы, все классы), Canadian CEMC Mathematics and Computing Contests (VII—XI классы, 1998–2013 годы, на английском языке), «Информатическая математика» (задачи взяты из курса «Программирование — начинающие», но для их решения нужно просто ввести правильные ответы для заданных входных данных; ответы можно получать вручную). Для этого курса также проводятся перманентные интернет-конкурсы Сезонные Кубки и «Персона года». Отметим, что в этих конкурсах засчитываются только задачи, для которых правильные ответы введены с первой попытки.

В соответствии со **стратегией обучения** в настоящее время обеспечивается обучение четырех возрастных категорий учащихся — дошкольники (с четырех лет), учащиеся I—IV, V—VIII и IX—XI классов — по четырем направлениям: мышление, математика, программирование, алгоритмизация.

Мышление. Автор исходит из убеждения, что развитие мышления должно быть опережающим, обеспечивая более высокую эффективность обучения. Для дошкольников и младших школьников в курсе «Информатика» имеются специальные пакеты заданий на развитие мышления, в курсы «Начинаем программировать» и «Базовое программирование» задания на развитие мышления встроены во все пакеты заданий отдельными папками в конце каждой подтемы.

Математика. Понятно, что математические знания важны сами по себе, но еще важнее, что развитие способности решать математические задачи автоматически развивает навыки эффективного мышления. С одной стороны, в курсе «Математика» содержатся различные математические задачи для учащихся с I по XI класс. С другой стороны, в курсы по программированию внедрены специальные пакеты заданий, интегрированные по принципу «математика + программирование». Так, в курсе

«Информатика» имеются пакеты заданий «Математика (программы)» для I—V классов, в каждом из которых использованы задачи из соответствующего учебника по математике, преобразованные в задачи по программированию посредством параметризации. То есть для решения задачи нужно решить ее математически (на самом деле необходимо решить даже более сложную задачу, так как используются параметры, а не числа) и написать соответствующую программу, предусматривающую ввод исходных данных, вычисления и вывод результатов. В курсе «Базовое программирование» имеются пакеты заданий «Математика (программы)» для IV и V классов, аналогичные пакетам курса «Информатика», плюс задачи конкурсов «Кенгуру», также конвертированные из математических в программистские.

Программирование. В предлагаемых курсах ребята изучают язык программирования Паскаль. При этом конструкции языка не изучаются «про запас», а вводятся только в случае их эффективности при решении конкретной задачи. Особое внимание уделяется технологии отладки программ (есть специальные пакеты заданий «Отладчик» и «Работа с входными и выходными файлами»), а также грамотному оформлению исходных текстов для улучшения их восприятия.

Алгоритмизация. Необходимо, с одной стороны, стремиться вырабатывать у учащихся навыки разработки алгоритмов, а с другой — пытаться помочь изучить стандартные алгоритмы. И тому, и другому способствуют как еженедельное решение олимпиадных задач, так и их дорешивание, равно как и изучение «по необходимости» соответствующей теории. Кроме того, в курсе «Методы алгоритмизации» для каждой задачи указан ее источник (т. е. соответствующая олимпиада) и сделано разнесение задач по темам и подтемам, одно перечисление названий которых дает представление о тех знаниях, которыми нужно обладать для успешного выступления в олимпиадах соответствующих уровней.

С 2010 года в Беларуси задачи для областной олимпиады создаются централизованно научным комитетом республиканской олимпиады по информатике. Однако в республике проводится еще как минимум **пять региональных олимпиад** (каждая — в трех возрастных дивизионах): осенью — школьная и городская олимпиады для учащихся I—XI классов (I—IV, V—VIII, IX—XI классы), весной — школьная, городская и областная олимпиады для учащихся I—IX классов (I—IV, V—VII, VIII—IX классы). Эти олимпиады интересны тем, что условия задач для них могут готовить сами регионы и использовать эту возможность, во-первых, для целенаправленной подготовки учащихся к олимпиадам более высокого уровня, во-вторых, для более точного указания ученикам и учителям, чему и как учиться.

Задачи для IX—XI классов (весной — для VIII—IX классов) включают в себя три группы задач в порядке возрастания сложности (каждому учащемуся предлагается решать все задачи):

- 1) пять задач — курса «Базовое программирование»: одномерный массив, двумерный массив, геометрия, строки, «жадный» алгоритм (на базе сортировки);

- 2) пять задач — курса «Методы алгоритмизации»: очередь, рекурсия, рекуррентные соотношения, графы, перебор;
- 3) две задачи — курса «Подготовка к МОИ»: это «настоящие» задачи на одну из значимых тем задач международных олимпиад по информатике или их комбинацию: исследование, динамическое программирование, сложные структуры данных, сложные задачи на графах.

Такой подход, с одной стороны, позволяет с интересом участвовать в олимпиадах тем школьникам, которые только начинают изучение информатики (первая группа задач), с другой стороны, позволяет хорошо дифференцировать по уровню подготовки тех, кто более или менее продолжительно занимается подготовкой к олимпиадам по информатике (вторая группа задач), при этом *точно* указывая на тематику пробелов в подготовке и позволяя целенаправленно готовиться к олимпиадам по соответствующим темам. Наконец, третья группа задач обеспечивает «занятость» в течение всей олимпиады и интенсивный тренинг наиболее подготовленных школьников, стратегическая цель которых — подготовка к международным олимпиадам по информатике.

Задачи для V—VIII классов (весной — для V—VII классов) также включают в себя три группы задач в порядке возрастания сложности (каждому учащемуся предлагается решать все задачи):

- 1) пять задач: введение в программирование, одномерный массив, двумерный массив, геометрия, сортировка;
- 2) три задачи: строки, текстовая задача, задача на исследование;
- 3) две задачи: оригинальная задача (реализация), оригинальная задача (очередь).

В первой группе задач задания выбираются простейшими для данной темы. Фактически это способ определить, занимался школьник данной темой или нет, поскольку условия содержат минимум текста, а задание является стандартным для соответствующей темы.

Вторая группа задач предназначена для дифференцирования ребят, имеющих стандартный уровень подготовки (позволяющий решать задания первой группы), по **навыкам решения олимпиадных задач**.

Первым из таких навыков является **умение разрабатывать и отлаживать собственные алгоритмы**. Задача на строки и является таковой — условие в ней формулируется максимально просто, а главная проблема при решении этой задачи — уметь сформулировать процесс решения задачи (алгоритм) на языке программирования.

Второй важнейший навык при решении олимпиадных задач национальных и международных олимпиад — **умение читать и понимать тексты условий задач, выделять главное, второстепенное и несущественное, переформулировать условие задачи в математических и/или программистских терминах**. Например, одна из задач республиканской олимпиады 2010 года («Конфетный розыгрыш») после переформулирования условия звучит так: для одномерного массива найдите разность суммы всех элементов и минимального из всех

элементов. Поэтому в наших олимпиадах текстовая задача — это задача с подробно (или даже громоздко) сформулированным условием, максимально скрывающим суть проблемы, и очень простым (стандартным) в реализации решением. С некоторых пор принято решение использовать в качестве текстовых задач оригинальные условия сложных задач белорусских областных и республиканских олимпиад, но с измененной целью.

Третье важное для участника олимпиад **умение — исследовать пространство решений задачи**. Условие в таком случае может быть предельно кратким, а основная проблема при решении такой задачи — придумать, как можно получить результат. На сегодняшний день для постановки таких задач мы используем задания конкурса «Кенгуру» для учащихся V—VI классов, переформулированные в задания на разработку программы. С одной стороны, для решения задачи необходимо будет провести исследование, а с другой — реализовать придуманное решение на языке программирования. Как правило, наши задания обобщают задания конкурса «Кенгуру», поскольку вводится параметризация — входные данные являются переменными, а не константами.

И, наконец, третья группа задач проверяет готовность школьников решать оригинальные задачи реальных олимпиад. Первая задача рассчитана на реализацию по одной из тем: одномерный массив, двумерный массив, геометрия, строки; вторая задача — на очередь. Готовность школьника решить эти две задачи автоматически означает его переход на более высокий уровень подготовки. Кроме того, в таком случае он готов решать задачи первой группы заданий из олимпиады для учащихся IX—XI классов и дальнейшее его развитие связано с изучением основ теории по темам: рекурсия, рекуррентные соотношения, графы.

Задачи для I—IV классов также включают в себя три группы задач в порядке возрастания сложности (каждому учащемуся предлагается решать все задачи):

- 1) десять задач — по теме «Введение в программирование»: три задачи — с числами; по одной задаче — с символами, строками, длинами строк, позицией символа в строке; три задачи — на использование встроенных в Паскаль функций обработки строк `delete`, `copy`, `pos`, соответственно, на удаление части строки, на копирование части строки и на нахождение позиции первого вхождения одной строки в другую;
- 2) пять задач — по теме «Одномерный массив»: суммирование элементов массива; подсчет элементов, обладающих некоторым свойством; нахождение максимального и минимального элементов; нахождение номера элемента, обладающего заданным свойством;
- 3) пять задач — предназначены для дифференциации знаний, умений и навыков наиболее подготовленных ребят и включают в себя по одной простейшей задаче на темы: двумерный массив, геометрия, строки, исследование (на базе задач конкурса «Кенгуру» для II—III классов), текстовая задача.

Для повышения эффективности обучения (**ускоренного обучения**) в настоящее время в систему DL внедрены новые пакеты заданий и технологии их использования.

«Ускоренный курс — 2013» включает в себя темы: введение в программирование, одномерный массив, двумерный массив, геометрия, сортировка, строки, текстовая задача, исследование. В каждой теме имеется три раздела: теоретический минимум, задачи гомельских олимпиад для I—IV классов, задачи гомельских олимпиад для V—VIII классов. Такой подход позволяет наиболее способным школьникам двигаться по учебному материалу с максимальной скоростью. В то же время для тех, кому трудно работать с этим пакетом заданий, существует стандартное дифференцированное обучение, позволяющее учить практически каждого с комфортной для него скоростью обучения.

«Олимпиады 5–8 классов по темам» — данный пакет заданий включает задачи гомельских олимпиад для V—VIII классов, сгруппированные по темам. Это позволяет фактически видеть рейтинг уровня подготовки школьников к соответствующим олимпиадам, а также явно указывать школьнику первоочередные направления его дальнейшей работы.

«Олимпиады 9–11 классов по темам» — пакет заданий включает задачи гомельских олимпиад для IX—XI классов, сгруппированные по темам. По сравнению с предыдущим пакетом здесь появляются темы: рекурсия, динамическое программирование, графы, перебор, сложные задачи (уровня национальных и международных олимпиад по информатике).

«Белорусские олимпиады» — пакет заданий включает сгруппированные по темам и в порядке возрастания сложности задачи областных и республиканских олимпиад 2010–2014 годов. Отметим включение в этот пакет задач с неполными решениями. Как правило, это наиболее сложные задачи областных и республиканских олимпиад. Для их полного решения требуются специальные знания и хорошие навыки решения сложных задач. В то же время олимпиады для школьников — от школьных до международных — не требуют полного решения всех задач, так как победители определяются по сумме набранных баллов. Поэтому очень важно развивать навыки частичного решения задач в случае, когда полное решение ученику неизвестно. Для развития таких навыков сложные задачи продублированы в разделе «Частичные решения» (оставаясь для

полного решения в соответствующих тематических разделах), и из них удалены тесты, которые не берутся простыми частичными решениями. Несмотря на простоту такие решения получают от 20 до 80 баллов и могут существенно повысить конечный результат школьника в олимпиаде. Кроме того, такие частичные решения, как правило, приходится писать, даже если ученик знает полное решение, — для проверки последнего автоматической сверкой ответов двух разных решений на некотором подмножестве тестов.

Кратчайший маршрут обучения новичка — учащегося V—VIII класса — с целью скорейшего выхода на уровень дипломанта республиканской олимпиады выглядит так: «Ускоренный курс — 2013», «Олимпиады 5–8 классов по темам» (задачи 1–8), «Олимпиады 9–11 классов по темам» (задачи 1–4), «Белорусские олимпиады».

Итак, нами представлено обозрение текущего состояния системы подготовки школьников г. Гомеля и Гомельской области Республики Беларусь к олимпиадам по информатике и программированию. Заметим, что системой обучения dl.gsu.by могут пользоваться школьники не только Гомельской области, но и всей Беларуси, а также ближнего и дальнего зарубежья. Принципиально важными являются внедрение непрерывного мониторинга состояния подготовки учеников к олимпиадам и качества системы обучения, а также сбалансированное обучение на всех уровнях обучения (I—IV, V—VIII, IX—XI классы) по четырем стратегическим направлениям: мышление, математика, программирование, алгоритмизация.

Литературные и интернет-источники

1. Долинский М. С. Алгоритмизация и программирование на TURBO PASCAL: от простых до олимпиадных задач: учебное пособие. СПб.: Питер, 2005.
2. Долинский М. С. Решение сложных и олимпиадных задач по программированию: учебное пособие. СПб.: Питер, 2006.
3. Долинский М. С., Кугейко М. А. Гомельская инструментальная система дистанционного обучения // Информатика и образование. 2010. № 11.
4. Долинский М. С., Кугейко М. А. Компьютерные средства развития мышления у дошкольников и младших школьников // Информатика и образование. 2011. № 6.
5. Статистика результатов гомельчан на международных и республиканских олимпиадах по информатике 1997–2014. <http://dl.gsu.by/olymp/result.asp>

Журнал «Информатика и образование»

Индексы подписки (агентство «Роспечать»)
на 1-е полугодие 2016 года

- 70423 — для индивидуальных подписчиков
- 73176 — для организаций

Периодичность выхода: 5 номеров в полугодие (в январе не выходит)

Редакционная стоимость:
индивидуальная подписка — 250 руб.
подписка для организаций — 500 руб.



Федеральное государственное унитарное предприятие "Почта России"		Ф СП - 1									
Бланк заказа периодических изданий											
АБОНЕМЕНТ На газету журнал Информатика и образование <small>(наименование издания)</small>		<small>(индекс издания)</small> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 1.2em; margin: 0 auto;"></div>									
		Количество комплектов 									
На 20 16 год по месяцам											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Куда 											
<small>(почтовый индекс)</small>		<small>(адрес)</small>									
Кому _____											
----- Линия отреза -----											
<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 1.2em; margin: 0 auto;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 1.2em; margin: 0 auto;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 1.2em; margin: 0 auto;"></div>		ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА		 <small>(индекс издания)</small>							
На газету журнал Информатика и образование <small>(наименование издания)</small>											
Стои- мость	подписки	руб.						Количество комплектов			
	каталож- ная	руб.									
	переадре- совки	руб.									
На 20 16 год по месяцам											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 1.2em; margin: 0 auto;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 1.2em; margin: 0 auto;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 1.2em; margin: 0 auto;"></div>		Город _____ село _____ область _____ Район _____ улица _____ код улицы _____									
дом	корпус	квартира	Фамилия И.О. _____								

Электронная подписка

Оформив электронную подписку, вы получаете уникальную возможность получать журналы не выходя из дома сразу же после их выпуска издательством, экономя при этом свои деньги.

Вы можете оформить электронную подписку 2015 года на наши издания

«ИНФОРМАТИКА И ОБРАЗОВАНИЕ»

Издается с 1986 года ♦ 64 страницы ♦ Выходит 10 раз в год

- Ежемесячные тематические выпуски по практике информатизации образования.
- Обзоры школьной методической литературы по информатике.
- Образовательные стандарты и примерные программы по информатике.
- Материальная база школ: оснащение программным и аппаратным обеспечением.
- Организация сетевого взаимодействия участников образовательного процесса.
- Подготовка и повышение квалификации педагогических кадров.
- Актуальные вопросы информатизации образования в России.
- Информатизация процесса управления образованием.
- Обзоры программных продуктов и практика их применения.



«ИНФОРМАТИКА В ШКОЛЕ»

Издается с 2002 года ♦ 64 страницы ♦ Выходит 10 раз в год

- Методические разработки уроков.
- Сценарии конкурсов, викторин, деловых игр по информатике.
- Проектная деятельность в школьном курсе информатики.
- Формирование УУД на основе ФГОС второго поколения.
- Рекомендации для подготовки к ЕГЭ и ГИА.
- Документы по вопросам аттестации учителей информатики.
- Дидактические материалы по информатике.
- Задачи по информатике с решениями.
- Разбор олимпиадных задач по информатике.
- Использование ИКТ в начальной школе.



**Подробную информацию об электронной подписке
вы можете найти на нашем сайте: www.infojournal.ru**



КУРСЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ

От ведущего ИТ-разработчика – Фирмы «1С»

Алгоритмы / Олимпиадное программирование

club.1c.ru

+7 (495) 688-90-02

teen@1c.ru

