



№ 10 (279)
декабрь 2016

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
ФЕДОТОВ
Дмитрий Викторович

Дизайн
ГУБКИН
Владислав Александрович

**Отдел распространения
и рекламы**

КОПТЕВА
Светлана Алексеевна
КУЗНЕЦОВА
Елена 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

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

Лапчик М. П. Информатизация образования как научная специальность3

Кузнецов А. А., Монахов В. М., Абдуразаков М. М. Методические рекомендации учителю по проектированию основной образовательной программы по информатике в соответствии с требованиями ФГОС второго поколения.....9

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

Хеннер Е. К. Предмет «Информатика»: межстрановые сопоставления и перспективы развития 18

ВЫСТУПАЮТ АВТОРЫ УЧЕБНИКОВ

Плаксин М. А. О пропедевтике параллельных вычислений в школьной информатике 27

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ОПЫТ

Маркушевич М. В. Проблема выбора между платным и свободным программным обеспечением для использования его в учебном процессе 37

Фаткуллин Н. Ю., Шамшович В. Ф. Перспективы и проблемы реализации личностно-ориентированного подхода при сетевом взаимодействии образовательных учреждений 46

Троицкая О. Н. Особенности формирования знаний учащихся об информационных суждениях..... 50

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 07.12.16.
Формат 60×90^{1/8}. Усл. печ. л. 8,0
Тираж 2000 экз. Заказ № 227.
Отпечатано в типографии ООО «Принт сервис групп»,
105187, г. Москва, Борисовская ул., д. 14, стр. 6,
тел./факс: (499) 785-05-18, e-mail: 3565264@mail.ru

© «Образование и Информатика», 2016

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

Родионов

Михаил Алексеевич
доктор педагогических наук,
профессор

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

Христочевский

Сергей Александрович
кандидат физико-математических
наук, доцент

Чернобай

Елена Владимировна
доктор педагогических наук,
доцент

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ КАДРЫ

Григорьев С. Г., Курносенко М. В. Магистратура «Мехатроника, робототехника и электроника в образовании» как подготовка педагогов предметной области «Математика и информатика» 53

Зубрилин А. А., Терешкина К. Ю. Особенности обучения бакалавров педагогического образования информационной безопасности 56

НАПЕЧАТАНО В 2016 ГОДУ 59

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.

М. П. Лапчик,
Омский государственный педагогический университет

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ КАК НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

Аннотация

В статье на основе обращения к исходному замыслу и последующему формированию содержания научно-педагогической специальности 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (информатизация образования)» делается попытка проанализировать причины трудностей ее становления. С учетом имеющегося опыта подготовки диссертационных исследований акцентируется внимание на уточнении обязательных требований к исследовательским работам по этой научной специальности из отрасли «Педагогические науки» с целью исключения разночтений в ее трактовке и факторов, сдерживающих ее применение.

Ключевые слова: классификатор научных специальностей, специальность 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (по отраслям)», информатизация образования.

Научно-педагогическая специальность 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (информатизация образования)» уже достаточно давно официально включена в перечень специальностей научной отрасли «Педагогические науки». Вместе с тем с момента ее появления и до настоящего времени в трактовке данной специальности, как и в причисляемых к ней педагогических исследованиях, в разных научных школах наблюдаются разночтения или не вполне четкие и однозначные толкования. Сохраняющееся положение отрицательно сказывается на развитии этого чрезвычайно важного для системы образования направления исследований, поскольку часто из-за отсутствия ясного понимания «разрешенной сущности» и границ требований соискатели и их научные руководители попросту уклоняются от обращения к этой специальности, дабы избежать опасности ее некорректного толкования и не навлечь дополнительных сложностей прохождения работ в диссертационных советах и ВАКе.

В соответствии со своим предназначением наибольшую заинтересованность в открытии научной специальности «Информатизация образования» проявлял созданный в 1996 году решением Президиума РАО Институт информатизации образования

(ИИО РАО)*, а самые первые варианты паспорта этой специальности появились в результате совместной деятельности ученых ИИО РАО и кафедры информатики Омского педагогического университета еще во второй половине 90-х годов прошлого века. Нарастающая потребность в этом была очевидна (см., например, рисунок 1, на котором приведена схема из докторского доклада конца 90-х годов [5]; с точностью до некоторых терминов она сохраняет актуальность и сегодня). При внимательном ее рассмотрении было очевидно, что весьма обширная сфера педагогической деятельности требует неотложного исследовательского внимания и что одним только педагогическим вузам совсем непросто справляться с этой новой для школы кадровой проблемой.

Надо сказать, что при обосновании включения специальности «Информатизация образования» в отрасль «Педагогические науки» возникало немало сложностей. В силу очевидной особенности и очевидной «неодинаковости» по отношению к традиционным областям исследования в сфере педагогической науки описание предметной области информатизации образования оказалось очень

* Упразднен в 2014 году в ходе реформы государственных академий наук.

Контактная информация

Лапчик Михаил Павлович, доктор пед. наук, профессор, академик Российской академии образования, зав. кафедрой информатики и методики обучения информатике Омского государственного педагогического университета; *адрес:* 644099, г. Омск, наб. Тухачевского, д. 14; *телефон:* (3812) 23-16-00; *e-mail:* lapchik@omsk.edu

M. P. Lapchik,
Omsk State Pedagogical University

INFORMATIZATION OF EDUCATION AS AN ACADEMIC SPECIALTY

Abstract

In the article based on the source concept and the process of forming the content of his scientific specialty 13.00.02 "Theory and methodology of training and education (Informatization of education)" is an attempt to analyze the reasons for the difficulty of its formation. Taking into account the existing experience of preparing dissertation research focuses on the specification of mandatory requirements for research in this scientific field of industry "Pedagogical Sciences" with the aim of eliminating ambiguity in its interpretation and factors hindering its application.

Keywords: classifier of scientific specialties, specialty 13.00.02 "Theory and methodology of training and education (by branches)", informatization of education.



Рис. 1. Структура и функциональные компоненты профессиональной подготовки кадров информатизации школы и сферы управления образованием (1999 год)

непростым делом. Поэтому работа над формулой специальности с самого начала хотя и предполагала включение информатизации образования в группу педагогических специальностей, но велась в направлении создания *отдельного паспорта*. Нами выдвигалось даже предложение не интегрироваться с каким-либо действующим паспортом, а добиваться введения новой, обособленной специальности, например, с шифром 13.00.10 «Теория и методика информатизации образования» (оглядываясь назад и исходя из современного положения дел, хочется заметить, что, возможно, это было бы лучшим решением). В итоге, опасаясь характерных для такого рода проектов трудно преодолимых бюрократических препятствий, которые могли бы надолго задержать получение результата, за основу была взята действующая специальность с шифром 13.00.02, но паспорт разрабатывался все-таки отдельный, потому что в действовавшем в ту пору весьма кратком описании официального паспорта специальности 13.00.02 не имелось никакой смысловой поддержки новой специальности.

Основная трудность, возникавшая при обособлении включения специальности «Информатизация образования» в отрасль «Педагогические науки», во многом объяснялась тем, что образовательная область информатизации образования в сфере подготовки педагогических кадров к тому времени лишь начинала складываться. В самом деле, первая же попытка «примерить» название специальности 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (по областям)» к области «Информатизация образования»

показывала, что образуемое при этом словосочетание «теория и методика обучения информатизации образования» будет явно предполагать обучение предмету «Информатизация образования», в то время как такого предмета в традиционной группе школьных дисциплин никогда не было и, надо полагать, не будет. Надо заметить, что и применительно к высшему педагогическому образованию сменявшие друг друга с середины 90-х годов прошлого века действовавшие госстандарты долгое время не проявляли никакого интереса к подготовке в сфере информатизации образования. А инициативные педагогические вузы вынуждены были в это время путем разного рода ухищрений самостоятельно вводить в свои учебные планы циклы дисциплин, «работающие» на подготовку будущих педагогов в сфере информатизации образования. Ситуация стала меняться только после появления нового поколения «рамочных» ФГОС с чистыми полями.

Официально в результате активных «пробивных» действий ИИО РАО (директор И. В. Роберт) специальность «Информатизация образования» все же прошла все ступени утверждения и начала действовать с 2000 года с шифром 13.00.02 и с весьма обширным по объему отдельным паспортом, в котором было два подробно прописанных раздела: «Методологические основы» и «Методика информатизации образования». С тех пор специальность «Информатизация образования» вошла в перечень научных специальностей для аспирантуры и докторантуры и стала специальностью, разрешаемой для сравнительно немногих действующих диссертационных советов по

защите диссертаций на соискание ученых степеней кандидатов и докторов педагогических наук, в том числе во вновь созданных в это время диссертационных советах при ИИО РАО и ОмГПУ*.

Отечественный опыт теоретического обоснования и развития методологических основ новой области педагогической науки — «Информатизация образования» — в значительной степени связан с деятельностью академического Института информатизации образования (сжатое, но достаточно подробное перечисление направлений работы и результатов его почти двадцатилетней деятельности содержится в «финишном» обзоре [7]). Но и при этом, как уже отмечалось, одним из наиболее слабых звеньев в обосновании и понимании новой специальности оставалась сохранявшаяся «туманность» в описании ее предметной области. Надо сказать, что не способствовало прояснению этого вопроса и широкое распространение порожденного в ИИО РАО толкования самого термина «информатизация образования» как *процесса* обеспечения сферы образования методологией и практикой разработки и оптимального использования современных средств ИКТ. К сожалению, именно эта дефиниция, основанная на обыденном восприятии информатизации образования, вошла под влиянием ИИО РАО на долгие годы в разного рода терминологические словари, справочники и т. п. (см., например, одно из последних изданий [8]).

Основное влияние на характер будущей деятельности специалистов в сфере информатизации образования, как и на саму информатизацию образования, безусловно, оказывает содержание подготовки этих специалистов, формируемое на основе запроса практики. По этой причине к описанию предметной области информатизации образования, особенно на стадии ее становления, продуктивнее двигаться от подготовки кадров. Именно поэтому в последовательном становлении предмета информатизации образования большую роль стали играть инновационные вузы, поскольку именно они в научной и каждодневной практической деятельности формировали и развивали *содержание образования людей, которые будут осуществлять процесс информатизации* [2–4 и др.]. Применительно к информатизации образования как педагогической специальности важная роль, безусловно, принадлежала и принадлежит педагогическим вузам. Поэтому именно в педагогических вузах, т. е. там, где в противоборстве с госстандартами развивалась концепция содержания подготовки кадров в области информатизации образования, берет начало формирование предметной области информатизации образования как научно-педагогической специальности.

Конструктивный подход к толкованию предмета информатизации образования, идущий от содержания подготовки, был убедительно реализован С. Г. Григорьевым и В. В. Гриншкуном в учебнике

для студентов педвузов и слушателей системы повышения квалификации педагогических кадров «Информатизация образования. Фундаментальные основы», изданном в 2005 году [1]. Информатизация образования трактуется в книге как *область научно-практической деятельности человека*, а само содержание книги достаточно полно описывает контуры этой области (по состоянию на тот период). Очевидно, что движение к формированию предмета информатизации образования не от «процесса информатизации образования», а от «научно-практической деятельности человека в сфере информатизации образования» делает все последующие обоснования более целенаправленными и логичными.

Поскольку заказ на научные исследования обычно формируется практикой, образовательная и научная деятельность в области информатизации образования тесно связаны. Эта связь носит двусторонний и взаимозависимый характер: от потребностей содержания обучения информатизации образования — к научной области «Информатизация образования» и наоборот — от результатов, выработанных в ходе научных исследований, — к корректировке содержания подготовки кадров (рис. 2). Отсюда следует, что содержание подготовки кадров в области информатизации образования находится в постоянном развитии, пополняется и обогащается на основе результатов научных исследований. Заметим, что сказанное должно быть отнесено к различным направлениям подготовки кадров, а не только к подготовке педагогов. Понятно, что такое толкование, такой подход заставляют достаточно широко охватывать все возможные аспекты информатизации образования и могут допускать сколько угодно широкое развитие.



Рис. 2. Взаимосвязь образовательной и научной областей информатизации образования

Единый паспорт специальности 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования)», в который вошла область «Информатизация образования», появился практически через десятилетие после ее первого официального утверждения. В последней действующей в настоящее время версии паспорта этой специальности область «Информатизация образования» оказалась рядом с другими областями исследования: математика, физика, химия, литература, биология, социология, политология, русский язык, родной язык, русский язык как иностранный, иностранные языки, информатика, изобразительное искусство, история, обществознание, *информатизация образования*,

* За весь период существования этой специальности она «работала» только в двух диссертационных советах РАО (в ИОСО и ИИО; в настоящее время — только в Институте управления образованием), в ОмГПУ (в настоящее время — в объединенном диссертационном совете с СФУ и КрГПУ), в МГПУ (в Институте математики и информатики).

культурология, экология, география, музыка, гуманитарные и общественные науки (уровень начального образования), естественно-математические науки (уровень начального образования), менеджмент [6].

Из приведенного в паспорте описания формулы следует, что содержанием специальности «является разработка теоретико-методологических основ теории, методики и технологии предметного образования (обучения, воспитания, развития) в разных образовательных областях, на всех уровнях системы образования в контексте отечественной и зарубежной образовательной практики». Здесь нельзя не обратить внимание на некоторую интригу, возникающую из буквального прочтения формулы. Действительно, если исключить, что составители цитируемого документа допустили грамматическую оплошность, получаем, что разработка *теоретико-методологических основ* навешивается на каждый из трех компонентов исследований — *теорию, методику и технологию*, что будет означать сведение всех проблем информатизации образования исключительно к исследованию теоретико-методологических основ. Принимая важную системообразующую роль методологии, мы все же будем исходить из более корректной формулы, полагая, что исследования по научно-педагогической специальности 13.00.02 с предметной областью «Информатизация образования» (как, кстати, и со всеми иными поименованными в паспорте предметными областями) должны ориентироваться на три самостоятельных компонента:

- теоретико-методологические основы,
- методику
- и технологии,

причем в каждом отдельном исследовании по этой специальности *должны интегрироваться все три компонента*. Их циклическая взаимосвязь показана на рисунке 3.



Рис. 3. Три составляющие исследований по области знания «Информатизация образования»

Значительным достижением составителей единого паспорта специальности 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования)» является перенос в описание областей исследования многих нетипичных для прежних редакций этой специальности императивов, взятых из исходной версии отдельного паспорта информа-

тизации образования образца 2000 года, что сделало новую версию единого паспорта более ИКТ-насыщенной и, следовательно, соответствующей современным направлениям развития педагогической науки. И что важно — теперь это стало относиться ко всем перечисленным в паспорте научным областям знаний. Ниже эти императивы приводятся в соответствии с их редакцией в едином паспорте:

- общие закономерности образовательного процесса в условиях реализации дидактических возможностей информационных и коммуникационных технологий;
- развивающие и воспитательные возможности учебных дисциплин, в том числе при использовании информационных технологий;
- теоретические основы создания и использования новых педагогических технологий и методических систем обучения, реализованных на базе информационных и коммуникационных технологий, обеспечивающих развитие учащихся на разных ступенях образования;
- теория и методика разработки электронных образовательных ресурсов систем предметного образования и экспертиза их педагогико-экономического качества;
- теория, методология и практика создания и использования обучающих, диагностирующих систем и методик, в том числе электронных средств образовательного назначения;
- теоретико-методологические основы разработки и применения научно-методического обеспечения систем педагогического образования, реализующих возможности информационных и коммуникационных технологий;
- проблемы конструирования содержания, методов и организационных форм предметного обучения и воспитания в современных условиях информационного общества и глобальных коммуникаций;
- анализ положительных и отрицательных последствий (в образовательном аспекте) использования информационных и коммуникационных технологий в предметном обучении на разных уровнях образования;
- разработка средств и систем автоматизации процессов обработки результатов учебного исследовательского эксперимента.

На этом основании можно констатировать, что содержание прописанного в паспорте раздела областей исследования дает достаточно полное представление о направлениях исследований с включением элементов ИКТ. Во всяком случае, по двум первым направлениям исследований — теоретико-методологическим основам и методике информатизации образования — принципиальных неясностей возникнуть не должно, поскольку исследование теоретико-методологических основ, как и разработка методических аспектов информатизации образования, — дело знакомое как для педагогов-исследователей, так и для экспертов.

Сложнее обстоит дело с восприятием и интерпретацией раздела технологий. Вначале обратим внимание на одно важное обстоятельство, связанное с взаимосоответствием информатизации образования и других областей исследования. Как уже было ска-

зано выше, ныне действующая редакция паспорта 13.00.02 существенно обогащена прописанными в нем аспектами применения ИКТ при освоении всех упомянутых в паспорте конкретных предметных областей, что, естественно, правильно и своевременно. Но при этом могут возникать ситуации, когда при активном использовании ИКТ в разработке методического контента по учебной дисциплине возможно «сползание» предмета исследования к специальности «Информатизация образования». Здесь, очевидно, надо исходить из того, что если в исследовании разрабатываются информационные технологии применительно к обучению конкретному предмету, то это исследование уходит все-таки в область методики обучения предмету, а не в область информатизации образования. Но и в этом случае, вероятно, возможны исключения: если исследование приводит к разработке общезначимых информационных технологий, допускающих широкий перенос на другие предметные сферы, то оно может быть отнесено к специальности «Информатизация образования». Иными словами, мы исходим из того, что информатизация образования — общезначимая область исследований, в то время как другие предметные области используют ИКТ, как правило, в пределах методики обучения конкретному предмету. Надо сказать, что эти различия иногда трудно разграничить, поэтому при анализе предмета проведенного исследования требуется особое внимание экспертов всех уровней к выявлению и оценке доминанты исследования — или методика обучения предмету, или информатизация образования.

Отдельный интерес вызывают случаи, когда исследование в области информатизации образования приводит к потребности в разработке оригинальных информационных сред и систем, что само по себе в некоторых приложениях может приводить к объемным профессиональным задачам. В этой связи напомним, что в первом варианте действовавшего с 2000 года паспорта специальности «Информатизация образования» действительно был пункт, в той или иной мере ориентировавший на подобные разработки: «Создание информационной среды управления учебно-воспитательным процессом образовательного учреждения, разработка автоматизированных систем информационно-методического обеспечения образовательного процесса и организационного управления учебным заведением (системой учебных заведений)». Ныне действующий паспорт специальности 13.00.02 в разделе «Технологии обеспечения и оценки качества предметного образования» также унаследовал схожую формулировку, хотя и в несколько «облегченной» форме: «Теория и практика разработки информационной среды управления образовательным процессом на базе информационных и коммуникационных технологий».

По этому поводу заметим, что управление образовательным процессом является понятием достаточно широким, а создание сред и систем во многих случаях вполне может сводиться лишь к применению пригодных для этой цели имеющихся разработок. В то же время, как показывает практика, именно на основе приведенных выше формулировок может возникать (и кое-где возникал и возникает) соблазн

выдвигать требования по разработке профессиональных информационных сред и систем в исследованиях по научно-педагогической специальности 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования)» как обязательные в тех случаях, когда областью исследования является информатизация образования.

Для того чтобы снять остроту проблемы, обратимся к фактическому положению информатизации образования в научной сфере. В связи с этим уместно привлечь и другие научно-образовательные области, поскольку не только педагогические науки «несут ответственность» за конечный результат информатизации в сфере образования. Перечень выставленных на сайте ВАКа научных специальностей по физико-математическим и техническим наукам, ориентируемых на исследования проблем в сфере информатизации, достаточно широк. При этом их паспорта в целом ряде случаев среди прочего явно указывают на потребность разработки приложений для сферы образования. Как пример: формула специальности 05.13.10 «Управление в социальных и экономических системах» явно указывает на разработку и применение методов теории управления к задачам управления в социальной и экономической сферах, *включая области образования*. Очевидно, что применительно к сфере образования это может предусматривать создание новых и совершенствование существующих структур, алгоритмов и моделей управления сложными педагогическими системами с целью повышения эффективности и надежности их функционирования.

Таким образом, поскольку проблемами информатизации образования активно занимаются как представители гуманитарных наук — философии, педагогики и психологии, культурологии и т. д., так и представители физико-математических и технических наук, эта область является сферой пересечения их научной деятельности (рис. 4). Очевидно, что при этом у них могут быть разные задачи — у математиков и представителей технических наук одни, у гуманитариев другие, т. е., как было изречено почти двадцать столетий тому назад: «Кесарю — кесарево, а богу — богово».

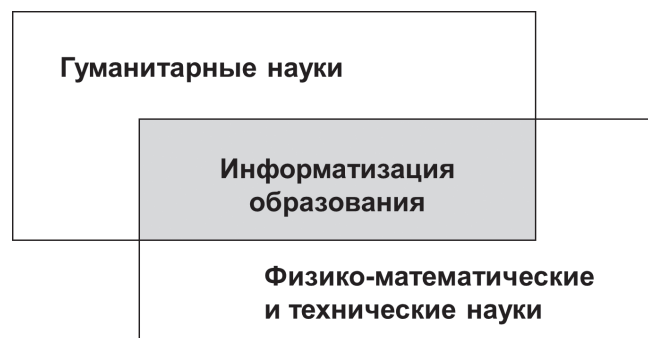


Рис. 4. Научная область «Информатизация образования» в системе наук

Для выполнения полноценных исследований по информатизации образования практика подбрасывает сколь угодно сложные и важные проблемы исключительно педагогической направленности,

отнесенные ко всем областям знания, указанным в паспорте [6]. При этом мы еще раз акцентируем внимание на том, что научная специальность 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (информатизация образования)» принадлежит отрасли «Педагогические науки», а разработка новых информационных систем и информационных технологий управления не может и не должна рассматриваться как обязательная задача педагогических исследований по этой специальности. Речь можно вести лишь об адаптации, встраивании и применении готовых профессиональных продуктов. Возможно, что для отдельных докторских диссертаций разработка элементов этих систем и технологий желательна. В тех же случаях, когда педагог-исследователь создает высокопрофессиональные средства и системы, он может претендовать на присвоение ученой степени по двум специальностям.

К сожалению, приходится отмечать сохраняющийся дисбаланс в подготовке кадров информатизации образования. Подготовка кадров в области информатизации ведут разные вузы, но роль образовательных программ педагогического направления в этой системе остается довольно ограниченной, поскольку проблемы информатизации хотя и стали активнее затрагиваться в последних версиях ФГОС, пока еще слабо проникают в реально действующие образовательные программы. На основе имеющегося опыта укажем ориентировочные направления подготовки, которые хотя бы в минимальных объемах должны были бы реализовываться во всех образовательных программах направления «Педагогическое образование»:

1. Теоретико-методологические основы информатизации образования. Нормативные основы применения ЭО и ДОТ в образовании.
2. Электронная дидактика (методы информатизации образовательной деятельности, разработка средств информатизации обучения, оценка качества обучения).
3. Информационная образовательная среда и информационное образовательное пространство. Техносфера образовательной организации.
4. Инструменты и технологии дистанционного и открытого образования, образование в Интернете.

На протяжении уже довольно длительного периода эта минимальная подготовка складывалась в тех пределах, которые допускались действующими ГОС и ФГОС и реализовывались в конкретных вузовских программах. Но на проверку получается, что более или менее эффективная реализация требуемого сегодня содержания подготовки кадров в области информатизации образования возможна, пожалуй, лишь в специально насыщаемом прикладном бакалавриате или в направленно формируемых образовательных программах магистратуры, т. е. в относительно узком секторе системы подготовки педагогических кадров.

В завершение сформулируем **основные выводы**:

- Предметная научно-педагогическая область «Информатизация образования» формируется и развивается в образовательных программах различных направлений как содержание подготовки специалистов для сферы образования. Это содержание должно постоянно *корректироваться на основе результатов исследований в смежных научных областях*.
- Исследования по научно-педагогической специальности 13.00.02 с областью «Информатизация образования» согласно паспорту должны ориентироваться на три компонента: теоретико-методологические основы, методика, технологии, причем в каждом отдельном исследовании по этой специальности *должны интегрироваться все три компонента*. При этом задачи данных педагогических исследований могут не предусматривать разработку высокопрофессиональных средств и систем информатизации.
- Исследования по научно-педагогической специальности 13.00.02 с иными предметными областями могут быть отнесены к области «Информатизация образования» лишь в случае создания существенных общезначимых результатов в сфере информационных технологий, допускающих перенос на другие предметные сферы. В противном случае исследование должно быть отнесено к теории и методике обучения предмету.

Литературные и интернет-источники

1. Григорьев С. Г., Гриншкун В. В. Информатизация образования. Фундаментальные основы: учебник для студентов педагогических вузов и слушателей системы повышения квалификации педагогов. М.: МГПУ, 2005.
2. Захарова И. Г. Информационные технологии в образовании: учебное пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. М.: Академия, 2003.
3. Ибрагимов И. М. Информационные технологии и средства дистанционного обучения: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Академия, 2005.
4. Информатизация образования: направления, средства, технологии: пособие для системы повышения квалификации / под общ. ред. С. И. Маслова. М.: Изд-во МЭИ, 2004.
5. Лапчик М. П. Структура и методическая система подготовки кадров информатизации школы в педагогических вузах: дис. в виде науч. докл. ... доктора пед. наук. М.: ИОСО РАО, 1999. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23036216>
6. Паспорта научных специальностей // Высшая аттестационная комиссия (ВАК) при Министерстве образования и науки Российской Федерации. <http://vak.ed.gov.ru/316>
7. Роберт И. В. Фундаментальные научные исследования в области информатизации отечественного образования // Педагогическая информатика. 2014. № 3. http://pedinf.ru/ARNIV/2014_3.pdf
8. Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования / сост. И. В. Роберт, Т. А. Лавина. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.

А. А. Кузнецов,

Российская академия образования, г. Москва,

В. М. Монахов, М. М. Абдуразаков,

Институт стратегии развития образования Российской академии образования, г. Москва

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ УЧИТЕЛЮ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ИНФОРМАТИКЕ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФГОС ВТОРОГО ПОКОЛЕНИЯ

Аннотация

Настоящая статья — это ответ на самый актуальный вопрос после начала реализации новых стандартов общего образования: «Как построить образование в школе на основе ФГОС нового поколения?» В статье приведены размышления и конкретные программно-методические предложения авторов о том, как реализовать основную образовательную программу по информатике в общеобразовательной школе и что современный учитель должен знать при ее реализации: о структуре, логико-содержательных линиях школьного курса информатики и не только.

Ключевые слова: информатика, учитель информатики, методика обучения информатике в школе, новая информационно-образовательная среда, ИОС, основная образовательная программа по информатике.

1. Введение учителя в проблемы проектирования и экспертизы рабочей программы

Новые федеральные государственные образовательные стандарты общего образования в отличие от стандартов 2004 года не предлагают школам готового содержания образования и единых планируемых результатов, а предоставляют возможность их разработки на основе установленных в ФГОС требований, принципов и подходов.

Нынешние ФГОС — это не продукт, готовый к непосредственному употреблению, а только совокупность

требований к нему, на основе которых потребителю придется самому создавать этот продукт. При этом надо иметь в виду, что никаких инструкций, рецептов его изготовления сами стандарты не содержат.

В этом одна из главных проблем внедрения стандартов. Ведь школам уже давно пора начать разрабатывать собственную нормативную документацию, связанную с содержанием образования и реализацией образовательного процесса, но делать это они не привыкли и в большинстве случаев фактически не умеют.

Конечно, самостоятельность в разработке содержания и планирования образовательных результатов

Контактная информация

Кузнецов Александр Андреевич, доктор пед. наук, профессор, академик Российской академии образования, г. Москва; *адрес:* 119121, г. Москва, ул. Погодинская, д. 8; *e-mail:* mail@raor.ru

Монахов Вадим Макариевич, доктор пед. наук, профессор, член-корреспондент Российской академии образования, главный научный сотрудник Центра теории и методики обучения математике и информатике Института стратегии развития образования Российской академии образования, г. Москва; *адрес:* 103062, г. Москва, ул. Макаренко, д. 5/16; *телефон:* (495) 625-44-10; *e-mail:* monakhov.vadim2015@yandex.ru

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, г. Москва; *адрес:* 103062, г. Москва, ул. Макаренко, д. 5/16; *телефон:* (495) 625-44-10; *e-mail:* abdurazakov@inbox.ru

A. A. Kuznetsov,

Russian Academy of Education, Moscow,

V. M. Monakhov, M. M. Abdurazakov,

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

GUIDELINES FOR TEACHER ON DESIGN BASIC EDUCATIONAL PROGRAMS OF INFORMATICS IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDARDS

Abstract

The article is a response to the most pressing question after the commencement of the new educational standards of general education: "How to build education in the school based on the Federal Standards of the new generation?" The article describes reflections and specific software and methodological proposals of the authors about how to implement basic educational program of informatics in secondary school and what the modern teacher should know while implementing it: the structure, the logical-meaningful lines of a school course of informatics and not only.

Keywords: informatics, informatics teacher, methodics of teaching informatics in school, new information educational environment, basic educational program on informatics.

открывает перед школами большие возможности, расширяет их права, но и усиливает их ответственность за качество образования.

В этой связи руководителям системы образования, директорам школ, учителям особенно важно понять и освоить механизмы отражения требований ФГОС в деятельности школы, в ее учебном плане, в методике конкретного учебного предмета и т. д.

Таким образом, реальный уровень и содержание образования каждого школьника будут складываться из уровня, определяемого содержанием образования и требованиями к освоению им обязательной части основной образовательной программы (ООП), и уровня образования, достигнутого при освоении вариативной части содержания образования, формируемой участниками образовательных отношений, выбор которой осуществляется самим обучающимся (вместе с родителями) в зависимости от индивидуальных познавательных потребностей и способностей. При таком построении содержания школьного образования *стандарт при оптимизации объема его инвариантной части открывает широкие возможности для вариативности образования и реализации индивидуальных образовательных программ.*

Целевой раздел ООП должен определять общее назначение, цели, задачи и планируемые результаты реализации основной образовательной программы общего образования, а также способы определения, оценки достижения этих целей и результатов. **Целевой раздел** включает:

- пояснительную записку;
- планируемые результаты освоения обучающимися основной образовательной программы общего образования;
- систему оценки достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы общего образования.

Содержательный раздел ООП должен определять общее содержание образования на отдельной ступени школы и включать образовательные программы, ориентированные на достижение личностных, предметных и метапредметных результатов, в том числе:

- программу развития универсальных учебных действий на соответствующей ступени общего образования, включающую формирование компетенций обучающихся в области использования информационно-коммуникационных технологий, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- программы отдельных учебных предметов, курсов, в том числе интегрированных;
- программу воспитания и социализации обучающихся;
- программу коррекционной работы.

Еще в начале 80-х годов прошлого века в Академии педагогических наук СССР (теперь — Российской академии образования) была реализована Комплексная академическая программа «Исследование проблемы нормализации общей и учебной нагрузки» (руководитель — директор НИИ содержания и методов обучения АПН СССР В. М. Монахов), в осуществлении которой участвовали представители целого ряда институтов: врачи, физиологи, психологи,

методисты. Результаты многолетнего исследования убедительно показали, что на учебную нагрузку школьника (а она напрямую связана с его работоспособностью за партой) влияет достаточно много факторов — и режим дня, и количество учебных часов, и объем домашних заданий, и психологический климат школьного коллектива, и многое другое. Однако определяющими факторами являются интерес, познавательные потребности школьников и правильно составленное расписание занятий, а количество учебных часов занимает в рейтинге факторов только третье-четвертое место.

ФГОС во многом заставили переоценить цели и ценности школьного образования, его содержание, формы организации, характер взаимодействия участников образовательного процесса, а самое главное, потребовали проектирования новых дидактических условий, в которых проходит образовательный процесс, с широким привлечением ИКТ.

Еще раз обращаем внимание читателя на то, что *новые ФГОС не задают для школ готового варианта содержания образования, а только выдвигают ряд требований к содержанию образовательных программ. Фактически функция определения содержания образования по предмету в виде рабочих программ перекладывается на учителя.*

Сразу возникает естественный вопрос: а когда и кто учителя этому учил?

В помощь учителю стандарты предусмотрели только создание примерных программ по учебному предмету, которые можно использовать в качестве образца для разработки основных образовательных программ.

В соответствии с законом «Об образовании в Российской Федерации» рабочая программа по учебному предмету разрабатывается учителем на основе требований федерального государственного образовательного стандарта и с учетом содержания примерных основных образовательных программ.

Возникает необходимость проведения объективной экспертизы качества предлагаемых примерных программ по отдельным учебным предметам. Такая же экспертиза должна быть и для образовательной рабочей программы по предмету, которая будет разрабатываться учителем для использования в конкретной школе исходя из содержания выбранной им примерной программы по предмету.

При этом следует учитывать, что до сих пор *процедура экспертизы таких программ и вопросы критериев их оценки разработаны далеко не в полной мере и нуждаются в совершенствовании и развитии.* Именно эти кардинальные вопросы и стали предметом обсуждения в настоящей статье.

Обычно оценка образовательных программ проводится в виде сравнения, сопоставления параметров оцениваемого педагогического объекта с неким образцом или эталоном, представленным в виде своеобразной модели совокупности требований к рассматриваемому предмету. При этом предполагается наличие обоснованных определенных требований к рабочим программам.

К сожалению, к настоящему времени оказалось, что в арсенале средств оценки не существует такой системы требований.

Обращаем особое внимание читателя на то обстоятельство, что все это нужно не только для экспертизы примерных и рабочих программ, а в первую очередь для того, *чтобы создаваемые учителем-практиком рабочие программы по предмету стали действенным методическим инструментарием образовательного процесса, который будет обеспечивать достижение каждым обучаемым планируемых образовательных результатов, соответствующих требованиям стандарта*. Сегодня учитель должен быть не просто исполнителем — он должен уметь проектировать свою инновационную профессиональную деятельность и образовательный процесс в новой информационно-образовательной среде.

Подводя итог вышесказанному, можно утверждать, что если дать в руки учителя информатики новую примерную программу, более детализированную и адекватно определяющую его современную профессиональную деятельность, то это естественно будет способствовать повышению реальной эффективности проектируемой и реализуемой им методической системы обучения. Но, на наш взгляд, предложение учителю разрабатывать программу по некоему, даже очень хорошему образцу несколько противоречит общему предназначению и тональности ФГОС. *Учитель должен разрабатывать свою программу сознательно, профессионально, вкладывая в каждый пункт программы свой опыт, свой профессионализм, свое понимание и свое осознание требований ФГОС к качеству главного продукта творчества учителя — образовательного процесса как реализации основной образовательной программы.*

Поэтому авторы настоящей статьи пошли много дальше, проработав весь спектр вопросов, связанных с созданием основной образовательной программы и с конкретным методологическим и технологическим инструментарием:

- 1) по процедурной схеме моделирования (теоретической и инструментальной моделей);
- 2) по проектированию образовательной рабочей программы;
- 3) по процедурам экспертизы основной образовательной программы, созданной учителем.

Мы считаем, что *реальный современный подход к определению и обоснованию системы критериев оценки качества и примерных, и рабочих программ по информатике следует искать в современной реальной профессиональной деятельности учителя информатики, но учителя нового типа, который обладает определенным опытом, методологией и инструментарием современных педагогических исследований*, чему была посвящена наша статья [4].

Обычно под критериями понимаются «признаки, на основе которых осуществляется определение, классификация и оценка совокупности определенных объектов или процессов» (Большая советская энциклопедия). Ясно, что выбор критериев определяется не только характеристиками, показателями анализируемых педагогических объектов и процессов, но и позицией экспертов, обосновывающих эти критерии оценки. Очевидно, что эти позиции в случае оценки образовательных рабочих программ в первую очередь должны определяться целями образования.

К глубокому сожалению, ФГОС не устанавливают никаких требований к примерным основным образовательным программам кроме структурных, именно они и задают соотношение обязательной части ООП и части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для каждой части образовательной программы (формирование предметных, метапредметных результатов, социализации и воспитания) стандарт устанавливает только совокупность ее структурных компонентов. На этом требования ФГОС к примерной ООП фактически заканчиваются.

После внесения в 2016 году изменений в стандарты всех уровней общего образования — начального, основного и среднего — **рабочая программа по предмету должна включать** уже не восемь составляющих, а только три:

- содержание образования по предмету;
- планируемые образовательные результаты;
- тематическое планирование.

Рабочая программа по предмету должна:

- раскрывать содержание образования по предмету;
- задавать планируемые образовательные результаты;
- служить средством организации образовательного процесса.

Рабочая программа состоит из двух основных частей:

- пояснительной записки;
- содержания образования по предмету.

Отметим, что многие годы школьные программы включали в себя в основном содержание обучения, а четких указаний относительно результатов и уровня их усвоения не было.

Первым шагом в направлении перехода к переориентации системы школьного образования на планируемые образовательные результаты (что является одной из ключевых позиций современных образовательных стандартов) стало введение в начале 1980-х годов в школу так называемых типовых программ, в которых впервые в явном виде были представлены планируемые результаты обучения математике. Идея типовых программ родилась в результате работы двух советско-английских семинаров по математическому образованию (руководители — директор НИИ содержания и методов обучения АПН СССР В. М. Монахов и королевский инспектор по математическому образованию Великобритании Тревори Флетчер). Первый семинар проходил в Оксфорде (Великобритания) в 1981 году, второй — в Академии педагогических наук СССР. Упомянутые планируемые результаты обучения сразу стали конкретным методическим языком объективизации и в определенной степени стандартизации формулируемых в поклассных методиках обучения алгебре целей и результатов обучения по учебным темам. В дальнейшем этот подход стал переноситься в определенной степени и на новый школьный предмет «Информатика», введенный в школы СССР в 1985 году.

Пояснительная записка должна не только раскрыть особенности содержания курса, но и во многом сориентировать учителя на необходимость проекти-

рования образовательного процесса. Это и составляет содержание пояснительной записки.

Пояснительная записка определяет:

- цели и основные задачи изучения учебного предмета в школе;
- место и функции предмета в учебном плане;
- количество учебного времени, отведенного на изучение предмета в каждом классе.

Вместе с тем пояснительная записка должна раскрывать:

- основную методическую идею или идеи, реализуемые в построении курса;
- логику и последовательность введения, развития, углубления и повторения ведущих понятий курса;
- освоение основных способов учебной деятельности, характерных для изучаемой в этом предмете области окружающей действительности.

Если основная образовательная программа предполагает введение новых понятий и представлений, которые выходят за рамки традиционного учебного материала, пояснительная записка должна раскрывать их толкование и функциональную полезность в содержании курса и комментировать методически обоснованную процедурную схему введения и развития этих понятий в контексте традиционного понятийно-категориального аппарата — тезауруса учебного предмета.

Важным требованием ФГОС к содержанию пояснительной записки является объяснение функциональной сущности и задач логико-содержательных линий курса. Содержательные линии определяют логику, последовательность, развитие основных идей и ведущих понятий курса. Эта логика, эта последовательность проходит красной линией через все содержание курса, объединяет, цементирует его содержание, обеспечивает его единство, полноту и системность.

Важнейшим аспектом совершенствования содержания учебных программ является дальнейшая конкретизация и уточнение требований к качеству предметных образовательных результатов. Необходимость этого вновь подчеркнута в решениях заседаний Госсовета по развитию общего образования и в предложениях Минобрнауки России по совершенствованию федеральных государственных стандартов общего образования.

Следует иметь в виду, что конкретизация требований к результатам должна и может быть реализована в двух аспектах:

- уточнение содержания изучаемого учебного материала;
- дифференциация уровней его усвоения учащимися с разными познавательными потребностями и способностями.

Первый аспект отражен в заданных в ФГОС планируемых образовательных результатах в виде содержания образования под рубриками «может получить» и «обязан усвоить».

Объем содержания образования, который «должен быть усвоен» обучающимся, отражает обязательный минимум содержания образования. А объем образования, который обучающийся «может получить», отражал требования к уровню подготовки выпускника.

Такая дифференциация по уровням не совпадает с традиционной и уже ставшей привычной для учителя:

- репродуктивный уровень;
- уровень умений решать типовые учебные задачи;
- уровень умения решать творческие учебные задачи.

Поэтому для учителей, разрабатывающих собственные рабочие программы по предметам, важно иметь в виду, что **предложенные в стандартах уровни означают следующее:**

- уровень «знать» по существу означает репродуктивный уровень усвоения;
- уровень «понимать» означает умение объяснять сущность изучаемого процесса или объекта с помощью вводимой на занятиях модели этого процесса или объекта;
- уровень «применять» фактически объединяет в себе умение решать типовые задачи и задачи творческого характера.

Методологической основой нового образовательного стандарта стал системно-деятельностный подход. И естественно, идеи системно-деятельностного подхода должны получить отражение в пояснительной записке. Надо четко представлять, что системно-деятельностный подход органично связан с пониманием того, что планируемые образовательные результаты формируются в процессе определенных видов учебной деятельности. Поэтому **проектирование образовательного процесса должно происходить по следующей процедурной схеме:** от анализа планируемых образовательных результатов — к обоснованию наиболее целесообразных видов учебной деятельности, при выполнении которых достигаются эти результаты, а от них — к педагогическим и информационным технологиям, методам, формам и средствам обучения.

При составлении рабочей программы учитель может использовать педагогическую технологию проектирования рабочей программы, реализация которой предполагает использование методического инструментария и результатов интеграции педагогических и информационных технологий, создающих новую информационно-образовательную среду, в которой будет проходить образовательный процесс по предмету.

Все рассмотренные требования к примерным и рабочим программам по предметам, а также требования к построению образовательного процесса с позиций системно-деятельностного подхода и с учетом потенциала новой информационно-образовательной среды определяют состав и сущностные характеристики критериев оценки этих программ.

2. Процедурная схема технологии проектирования основной образовательной программы школьного курса информатики

Проблема определения и оптимизации структуры содержания обучения информатике является ключевой в повышении эффективности и качества образовательного процесса. Далее представлена про-

цедурная схема отбора содержания курса информатики в соответствии с требованиями ФГОС второго поколения.

При проектировании рабочей программы курса информатики могут быть использованы информационная система автоматической обработки результатов диагностик и имеющиеся у учителя электронные энциклопедии по информатике.

Сочетание технологии проектирования содержания учебных тем курса и возможностей электронной энциклопедии позволит учителю выделить специальные процедуры проектирования содержания учебных тем курса. Эта группа процедур будет составлять **инструментальную модель проектирования содержания учебных тем курса**. Инструментальная модель является составной частью **теоретической модели проектирования содержания курса «Информатика»**. На рисунке 1 представлена процедурная схема

теоретической модели проектирования содержания курса «Информатика».

Дадим комментарии к процедурам теоретической модели проектирования содержания курса информатики.

I процедура выявляет перечень обязательных для изучения учебных тем, их роль и место в курсе.

Назначение **II процедуры** — усиление прикладной методической направленности курса.

III процедура определяет тезаурус — понятийный аппарат курса.

IV и V процедуры формируют логическую структуру рабочей программы курса.

Далее следует инструментальная модель (**VI—XI процедуры**), обеспечивающая проектирование содержания учебных тем курса в виде технологических карт, которые апробируются в реальном учебном процессе.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ	I. Анализ ФГОС второго поколения по информатике и выявление роли каждого понятия курса: 1) изучение тезауруса понятий, их методических функций и структуры ФГОС; 2) конкретизация содержания ФГОС; 3) анализ общих сведений о предмете «Информатика» в ООП; странное выделение. Почему только слово «анализ»? 4) анализ требований к качеству образовательных результатов изучения курса; 5) анализ требований к качеству образовательного процесса; 6) анализ требований к качеству новых дидактических условий — ИОС. II. Анализ содержания традиционных курсов и логических структур учебных тем курса информатики: 1) анализ логических структур учебных тем выбранных программ; 2) выделение наиболее удачных учебных тем; 3) сравнительный анализ структуры и содержания логико-содержательных линий (ЛСЛ) курса информатики; 4) конструирование обобщенной логической структуры тем курса. III. Формирование тезауруса проектируемой рабочей программы курса информатики. IV. Построение логической структуры учебных тем курса: 1) дополнение обобщенного варианта логической структуры тем курса; 2) формирование окончательного варианта логической структуры тем курса. V. Построение краткого содержания учебных тем курса: 1) разработка усредненного варианта краткого содержания учебных тем; 2) формирование окончательного варианта краткого содержания учебных тем.
	VI. Построение системы микроцелей $B_1, B_2, \dots, B_n$ по всем учебным темам курса. VII. Построение системы диагностик $D_1, D_2, \dots, D_n$ для каждой микроцели. VIII. Определение примерного дозирования заданий для самостоятельной работы учащихся (объем и содержание самостоятельной деятельности обучаемых для подготовки к диагностикам). IX. Построение логической структуры модели учебного процесса в границах учебной темы, где по микроцелям $B_1, B_2, \dots, B_n$ происходит дальнейшая конкретизация рабочего поля будущего учебного процесса. X. Оптимизация структуры понятийного аппарата (тезауруса) в рамках учебной темы. XI. Проектирование технологических карт (ТК) и их обязательная апробация в учебном процессе. XII. Автоматическая обработка результатов диагностик с помощью ИСАО. XIII. Создание модернизированной учебной рабочей программы курса информатики. XIV. Официальная экспертиза рабочей программы учителя по 7 критериям (далее перечисление).

Рис. 1. Теоретическая и инструментальная модели проектирования учителем образовательной рабочей программы по школьному курсу «Информатика»



Рис. 2. МСОИ в действии

XII процедура анализирует результаты диагностик по семи параметрам автоматической обработки. Если результаты автоматической обработки неудовлетворительны, то вновь повторяются процедуры инструментальной модели с целью коррекции всех или некоторых компонентов технологической карты. Это наглядно представлено на рисунке 2.

Если результаты аналитической работы положительные, то следующая *XIII процедура* формирует модернизированную рабочую программу курса, которая подвергается анализу в *XIV процедуре* по системе критериев, сформулированных и получивших достаточно широкое распространение на экспериментальных площадках научной группы В. М. Монахова.

3. Логико-содержательные линии учебного предмета «Информатика»

Восемь нижеприведенных логико-содержательных линий учебного предмета «Информатика» следует рассматривать как некий *трафарет* при проектировании учителем своей рабочей программы по предмету. Если у конкретного учителя имеется своя уже не раз апробированная логическая структура учебного предмета «Информатика», то в таком случае в пояснительной записке к рабочей программе, представляемой на экспертизу, следует более подробно аргументировать основные методические подходы учителя к своей логической структуре рабочей программы.

Логико-содержательная линия 1. Информация и информационные процессы.

Изложение учебного материала по вопросам, связанным с информацией, информационными процессами. Формирование представлений о сущности информационных процессов в системах различной природы.

Логико-содержательная линия 2. Представление информации.

Содержание школьного курса информатики и изучение способов представления информации. Развитие понятия о языке как средстве представления информации. Формирование представлений о кодировании информации. Различные подходы к определению количества информации.

Логико-содержательная линия 3. Системы счисления и основы логики.

Формирование представлений о системах счисления: понятие системы счисления; двоичная система счисления; системы счисления, используемые в компьютере. Особенности формирования у учащихся основных понятий формальной логики. Операции формальной логики. Изучение основных логических элементов компьютера.

Логико-содержательная линия 4. Компьютер.

Формирование у учащихся представлений о функциональной организации компьютера, принципах работы, основных устройствах и периферии; изучение основных компонентов и команд операционной системы.

Логико-содержательная линия 5. Основы алгоритмизации и программирования.

Анализ структуры и изложение раздела «Алгоритмы». Учебные исполнители как средство формирования базовых понятий алгоритмизации; ППС по разделу «Основы алгоритмизации». Изучение языков программирования. Приемы усложнения алгоритмов и программ. Обзор языков программирования, изучаемых в школе; связь языков программирования с учебным алгоритмическим языком; типовые алгоритмы, изучаемые в курсе информатики.

Логико-содержательная линия 6. Моделирование и формализация.

Формирование представлений о моделях и формализации: основные типы моделей, информационные модели и их исследование; ознакомление с основными понятиями системного анализа (система, связь, структура, среда и др.). Примеры задач на моделирование в различных прикладных программах: текстовых редакторах, графических редакторах, электронных таблицах, базах данных.

Логико-содержательная линия 7. Информационные технологии.

Содержание и структура раздела «Информационные технологии», основные виды программных средств, принципы их применения. Особенности освоения технологии обработки текстовой информации. Особенности освоения технологии хранения, поиска и сортировки информации. Особенности освоения технологии обработки числовой информации. Особенности освоения технологии обработки графической информации.

Логико-содержательная линия 8. Компьютерные телекоммуникации.

Виды сетей и основные информационные ресурсы. Сеть Интернет. Использование сетевых технологий: технологические школьные учебники полного цикла с технологическим мониторингом, информационная система автоматической обработки результатов диагностик, веб-сайты, веб-квесты. Организация и разработка учебных телекоммуникационных проектов. Проектная деятельность учащихся.

Эти восемь логико-содержательных линий для учителя-разработчика могут выполнять своеобразную роль *логической структуры разрабатываемой рабочей программы по информатике*. На наш взгляд, приводимые далее одиннадцать методико-содержательных линий основополагающего курса «Теория и методика обучения информатике» могут способствовать конкретному учителю информатики в определении такой логической структуры курса, которая смогла бы появиться только в результате интеграции двух уже устоявшихся систем: логико-содержательных линий и методико-содержательных линий.

Методико-содержательные линии курса «Теория и методика обучения информатике».

Методико-содержательная линия 1. Инновационное осознание функций образовательных процессов, образовательных результатов и дидактических условий в соответствии с требованиями ФГОС.

Методико-содержательная линия 2. Формирование методического аппарата моделирования, формализации, проектирования педагогических объ-

ектов. Профессиональное освоение педагогических технологий проектирования учебного процесса. Освоение методического функционала технологической карты как инструмента инновационной методики. Просвещенческий функционал технологической карты как методический язык общения учителей разных предметов.

Методико-содержательная линия 3. Радикальная переналадка компонентов методической системы обучения (МСО). Формирование понимания учителем функций МСО информатике как дидактического инструментария проектирования, реализации, экспертной оценки учителем своей рабочей программы. Оптимизация функционирования МСО информатике учителем информатики в своей профессиональной деятельности. Просвещенческие функции учителя информатики в создании инновационных МСО в школе, отвечающих требованиям ФГОС. Дидактические практикумы по различным школьным предметам как инструментарий технологизации и информатизации всех школьных предметов. Транслирование технологических наработок учителями других предметов.

Методико-содержательная линия 4. Моделирование и формирование инновационного исследовательского инструментария учителя информатики. Методологические основания инновационных исследований и их дидактический инструментарий. Освоение исследовательского потенциала педагогических технологий учителем информатики. Формирование исследовательского рабочего поля как актуальная проблематика школы. Технологический мониторинг функционирования специальной системы методического обеспечения ФГОС (ССМО ФГОС) как инновационный дидактический инструментарий учителя школы.

Методико-содержательная линия 5. Освоение ССМО ФГОС — методического обеспечения нормального функционирования ФГОС и осознание его требований при проектировании образовательной рабочей программы. Знакомство с позитивными практиками ССМО и их апробацией в условиях освоения рабочей программы курса «Теория и методика обучения информатике». Понимание и освоение методической профессиональной деятельности в ИОС. Исследование учителем функционирования ССМО. Формирование на базе технологического мониторинга ССМО нормального функционирования ФГОС в данной школе. Учитель информатики — центральная фигура в педагогическом коллективе школы. Методическая конкретизация категориального понятия «Школа работает по ФГОС».

Методико-содержательная линия 6. Проектирование и исследование эффективности инновационной структуры управленческих процессов в МСО. Формирование общего представления об управлении МСО информатике с использованием результатов интеграции педагогических и информационных технологий. Практическая работа с информационной системой автоматической обработки результатов диагностик. Технологический мониторинг в руках учителя. Распространение инновационной категории «технологический мониторинг» в профессиональной деятельности учителей-предметников школы. Ис-

следование эффективности инновационной структуры управленческих процессов и эффективности информационных банков в развитии ССМО ФГОС. Метарезультаты методики и дидактики, влияющие на формирование новой ИОС, качество которой соответствует требованиям ФГОС.

Методико-содержательная линия 7. Моделирование педагогических, образовательных и учебных процессов разнообразной природы и различного формата представления информации.

Методико-содержательная линия 8. Технологизация построенной модели, что естественно ведет к технологической карте.

Методико-содержательная линия 9. Автоматизация обработки результатов диагностик с помощью информационной технологии ИСАО (информационная система автоматической обработки результатов диагностик).

Методико-содержательная линия 10. Интеграция педагогических и информационных технологий не только при проектировании и реализации образовательного процесса, но и при оценке его качества и качества образовательных результатов в плане их соответствия качеству, задаваемому ФГОС.

Методико-содержательная линия 11. Управление образовательным процессом и фиксирование факта соответствия или факта несоответствия качества получаемых образовательных результатов качеству, задаваемому ФГОС.

4. Канонизация параметров экспертизы основной образовательной программы, созданной учителем, по эталону рабочей программы

1. **Тезаурус** рабочей программы как базовый перечень основных понятий рабочей программы и основание главного параметра экспертизы — полноты.

2. **Логико-содержательные линии** содержания рабочей программы по информатике как первоначальное структурное представление о рабочей программе.

3. Два предыдущих параметра экспертизы и позволяют составить первое представление о структурной целостности рабочей программы и реалистичности самих целей программы.

4. Степень и полнота сформированности каждого понятия из тезауруса.

5. Эффективность дальнейшего использования понятия при формировании следующих понятий тезауруса.

6. Общая оценка степени связности понятийного аппарата рабочей программы.

7. Степень сбалансированности логической структуры понятийного аппарата: нет ли изолированных понятий; взаимосвязь остальных понятий хотя бы трехэтапная по терминологии Воеводиных (электронная энциклопедия ЛИНЕАЛ).

8. Как реализованы логико-содержательные линии в рабочей программе учителя по признакам: полноты, характера и эффективности реальной систематизации рабочей программы.

9. Вводимое в рабочую программу понятие должно иметь некий индекс инновационности (природа подавляющего большинства инноваций — технологическая).

10. Предельно четко и методически профессионально учитель должен сформулировать и оценить инновационность самой образовательной рабочей программы:

- по структуре;
- по понятийному аппарату;
- по «методической весомости» (своего рода вкладу в формируемые по ФГОС компетенции) содержания всех разделов рабочей программы.

11. Направленность рабочей программы на продуктивное формирование «приращения в образовательных ресурсах» учащихся (по терминологии А. А. Кузнецова).

12. Открытость рабочей программы для использования в новых дидактических условиях функционирования ФГОС (в информационно-образовательном пространстве и в условиях взаимодействия с информационными ресурсами и веб-технологиями).

13. Главное методологическое условие будущего протокола проводимой экспертизы: «Примерная рабочая программа» и «Экспертиза рабочей программы» должны составлять единое целое.

14. Инструментом сравнения для эксперта должна быть «Процедурная схема», а возможно, и педагогическая технология проектирования учителем своей рабочей программы по образцу примерной рабочей программы.

15. В «Процедурной схеме» должны быть задействованы четыре параметра:

- проект учебного процесса по рабочей программе учителя;
- ожидаемые планируемые образовательные результаты по проекту;
- сравнение качества результатов с требованиями ФГОС;
- оценка требуемых экспертируемой рабочей программой новых дидактических условий и образовательных ИКТ.

16. Эксперт должен иметь представления о современной реальной профессиональной деятельности учителя и о его профессиональной готовности к проектированию своей рабочей программы (категорическое исключение возможности аккуратного переписывания примерной рабочей программы).

17. Каждый учитель должен в соответствии с требованиями ФГОС освоить вышеуказанные технологические требования.

18. Эксперт должен владеть этой же технологией и иметь при себе матрицу приемлемого соответствия экспертируемой рабочей программы учителя примерной рабочей программе.

19. Сверхтребования к экспертизе: принимать к экспертизе только рабочие программы учителей, которые хотя бы один раз прошли апробацию в реальном классе и сопровождаются технологическими картами по всем учебным темам и результатами всех диагностик.

5. Сравнительное поле экспертизы рабочих программ

Учитель-разработчик и эксперт должны в одинаковой степени владеть технологическим языком.

1. Технология управления систематизацией рабочих программ, представленных учителями.

2. Технология управления зафиксированными результатами апробации рабочих программ учителей, своего рода аудит качества подготовленных рабочих программ и уровень профессионализма учителей — авторов данных рабочих программ.

3. Визуальное проявление управленческих функций результатов всех диагностик и передача этой информации в многоуровневую технологическую документалистику (информационные банки — см. рис. 2).

4. Методическое обогащение обратной связи между реально полученными образовательными результатами и планируемыми образовательными результатами.

5. Накопление и систематизация управленческой информации для совершенствования, модернизации и апробации инновационных находок учителей-практиков в виде:

- систематизированных технологических карт по всем учебным предметам как основа методического аудита;
- определения степени адекватности, полученных результатов диагностик требованиям ФГОС к их качеству с помощью информационной системы автоматической обработки результатов

диагностик как исходного материала для принятия управленческих решений экспертизы;

- визуализации всех результатов диагностик для формирования целостного видения реальных образовательных результатов по данному предмету для формирования системы коррекционной работы в масштабе школы;
- формирования методических рекомендаций по системе коррекционной работы.

Литература

1. Киселев А. Ф., Кузнецов А. А. Проблема внедрения новых стандартов в практику школьного образования // Педагогика. 2013. № 6.

2. Кузнецов А. А. Реализация требований нового ФГОС в практике школьного образования // Информатика и образование. 2014. № 5.

3. Кузнецов А. А., Монахов В. М., Абдуразаков М. М. Дидактические практикумы — инновационная форма распространения авторских педагогических технологий // Информатика и образование. 2016. № 7.

4. Кузнецов А. А., Монахов В. М., Абдуразаков М. М. Исследовательская деятельность учителя информатики в новых дидактических условиях функционирования ФГОС // Информатика и образование. 2016. № 6.

5. Кузнецов А. А., Монахов В. М., Абдуразаков М. М. Современная и будущая профессиональная деятельность учителя информатики // Информатика и образование. 2016. № 5.

6. Монахов В. М., Ерина Т. М., Васекин С. М. Система проектно-технологических компетенций современного педагога-исследователя: учебник-хрестоматия для магистров по программе подготовки «Проектно-технологическая деятельность учителя математики и информатики». М.: РИЦ МГТУ им. М. А. Шолохова, 2013.

НОВОСТИ

В Минобрнауки России прошло совещание по вопросам реализации РЭШ

1 декабря в Министерстве образования и науки Российской Федерации состоялась видеоконференция по вопросам реализации Всероссийского научно-образовательного проекта «Российская электронная школа» в 2016 году и на плановый период 2017–2018 годов.

В мероприятии приняли участие заместитель директора Департамента государственной политики в сфере общего образования А. Г. Благинин, начальник отдела развития образовательных технологий и ИКТ в сфере общего образования Департамента государственной политики в сфере общего образования И. В. Ланкина, заместитель директора ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика» И. В. Трушина, руководитель проекта, начальник управления научно-образовательных проектов ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика» О. К. Захарова, заведующая учебной частью проекта «Российская электронная школа», заместитель директора по содержанию образования школы № 1354 г. Москвы О. В. Доманевская, почетный работник общего образования Российской Федерации, победитель Всероссийского конкурса «Учитель года России — 2011» А. И. Молев, профессор кафедры экономической и социальной географии МПГУ, президент Ассоциации учителей

географии России А. А. Лобжанидзе, а также кураторы и учителя «Российской электронной школы».

В ходе рабочего совещания обсуждались вопросы преемственности и целостности подачи учебного материала, подготовки методической документации в условиях «Российской электронной школы», источники дополнительных материалов; специфика формирования контрольно-измерительных материалов. Профессиональные советы учителям проекта для соблюдения требований к внешнему виду учителя в кадре дал приглашенный гость — продюсер и телеведущий В. Б. Елисеев.

Участники мероприятия узнали о промежуточных результатах проведения апробации информационно-образовательного портала «Российская электронная школа» и перспективах развития проекта в 2017–2018 годах и, подводя итоги заседания, единодушно приняли решение сделать такие встречи традиционными. Формат видеоконференции позволяет учителям «Российской электронной школы», проживающим в разных городах страны, обсудить с кураторами курсов, коллегами вопросы организации учебного процесса, а также высказать свои пожелания руководителям проекта.

(По материалам федерального портала «Российское образование»)

Е. К. Хеннер,

Пермский государственный национальный исследовательский университет

ПРЕДМЕТ «ИНФОРМАТИКА»: МЕЖСТРАНОВЫЕ СОПОСТАВЛЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Аннотация

В статье обсуждаются результаты сопоставления изучения информатики в школах 11 стран, выполненного международной группой экспертов в 2014–2015 годах. Сопоставлены заявленные цели изучения предмета и формируемые им компетенции, содержание образования, используемые языки программирования и инструменты, способы оценивания результатов, подготовка учителей. Описаны также усилия по развитию предмета в разных странах, и высказаны некоторые соображения по его совершенствованию в России.

Ключевые слова: информатика в школе, междустрановые сопоставления, цели и компетенции, содержание образования, перспективы развития.

1. Введение

Появление в школе нового учебного предмета «Основы информатики и вычислительной техники» в середине 80-х годов прошлого века сделало нашу страну одним из мировых лидеров в данной сфере общего образования. С тех пор пройден большой путь:

- накоплен большой методический опыт преподавания информатики^{*};
- создан массив образовательных ресурсов;
- функционирует система подготовки учителей;
- информатика является обязательным предметом в основной школе;
- частично обеспечена возможность изучения информатики в старшей школе, в том числе на углубленном уровне;
- многие дети изучают информатику в начальной школе.

^{*} Здесь и далее термин «информатика» используется в расширительном смысле, обозначая элементы как фундаментальной науки, так и технологий (всего того, что в США и некоторых других странах обозначается термином «компьютинг» [2]).

Можно с уверенностью утверждать, что и в настоящее время отечественная школа занимает в сфере информатического образования достойные позиции относительно систем школьного образования других стран. Однако, чтобы это утверждение не было голословным, следует обратиться к зарубежному опыту.

Важным мотивом для изучения зарубежного опыта в сфере информатического образования является желание не только зафиксировать статус отечественной школьной информатики на мировом фоне, но и определить потенциально возможные направления ее развития в России. Зарубежный опыт при совершенствовании отечественного образования не должен быть объектом копирования, но при разумном использовании может быть очень полезен. Без анализа зарубежного опыта в сфере образования являются малопродуктивными и попытки ознакомления зарубежных коллег с российским опытом, которые, к сожалению, достаточно редки (по крайней мере, в формате публикаций на иностранных языках).

Уточним, что в данной статье речь идет об информатике как самостоятельном школьном предмете, а не о фрагментарной интеграции ее элементов в другие предметы, и тем более не об использовании информационных технологий в образовании.

Контактная информация

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

E. K. Khenner,

Perm State National Research University

INFORMATICS IN SCHOOL: CROSS-COUNTRY COMPARISONS AND DEVELOPMENT PROSPECTS

Abstract

The article discusses the results of comparison of school subject "Informatics" in 11 countries. A study was performed an international group of experts in the 2014–2015. The objectives and competencies, educational content, programming languages and tools, evaluation methods, teacher training are compared. The trends and efforts on the development of the subject "Informatics" in several countries are described; some ideas are expressed for its improvement in Russia.

Keywords: Informatics in school, cross-country comparisons, aims and competences, educational content, development prospects.

2. Сопоставительное исследование 2014–2015 годов: «глобальный снимок»

Усиление внимания к состоянию и совершенствованию школьного образования по информатике, наблюдаемое в мире в последнее десятилетие, породило в зарубежной научно-педагогической литературе большое число публикаций на тему «Предмет “Информатика” в общеобразовательной школе». Они сосредоточены в трудах международных конференций SIGCSE (ACM Special Interest Group on Computer Science Education), ITiCSE (Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education), ICER (International Computing Education and Research), KOLI (International Conference on Computing Education Research), ISSEP (International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution and Perspectives) и других, а также в журнальных публикациях (в частности, в специализирующихся на этой теме журналах «Computer Science Education» и «ACM Transactions on Computing Education»), в отчетах правительственных и международных агентств и т. д.

Как и в нашей стране, подавляющая часть работ по проблемам школьной информатики посвящена частным вопросам содержания предмета и методов обучения. Исследований, из которых можно было бы составить целостное представление о состоянии школьной информатики в конкретной стране, относительно немного, а сопоставимых исследований на тему «Информатика в общеобразовательной школе», созданных в нескольких странах примерно в одно и то же время по общей схеме, до недавнего времени не было вовсе. Появившаяся в 2014–2015 годах серия специально подготовленных обзоров и материалов по их сопоставительному анализу частично улучшила ситуацию.

Для представления результатов состояния школьной информатики в разных странах в сопоставимой форме была разработана схема, названная дармштадтской моделью [12], в которой описание школьной информатики и сопутствующих ей явлений представлено в формате трех измерений — наборов взаимосвязанных характеристик*:

- 1) политические: предпосылки, области принятия решений, последствия;
- 2) уровни ответственности и принятия решений: международный, внутригосударственный, региональный, школьный, уровень учителя, уровень ученика;
- 3) непосредственные характеристики образовательной деятельности:
 - система образования: организационные аспекты изучения предмета, типы учебных заведений, прием в школу;
 - социокультурные факторы: история информатики в школе, возрастной, гендерный, социальный состав учащихся, общественное мнение;
 - технико-экономическое развитие;

- образовательная политика; исследования, финансирование, управление качеством;
- квалификация учителей: подготовка учителей, профессиональный опыт;
- мотивация: учащиеся, учителя;
- намерения: цели обучения, компетенции, стандарты;
- знания;
- учебные планы;
- экзамены/сертификаты;
- методы обучения;
- дополнительное образование по информатике;
- средства обучения: техническая инфраструктура, учебники, инструментарий, дидактические программные средства, средства визуализации, тактильные средства.

Таким образом, в дармштадтской модели делается попытка максимально широкого охвата не только самого предмета школьной информатики, но и ситуации вокруг него.

Обзоры, о которых шла речь выше, опубликованы в двух специальных выпусках журнала «Transactions on Computing Education» (TOCE), издаваемого в США Ассоциацией вычислительной техники ACM (Association for Computing Machinery) — авторитетной международной организацией, издающей, среди прочей многообразной деятельности, десятки научных, технических и образовательных журналов. В двух специальных выпусках журнала (октябрь 2014 и май 2015 года) опубликована серия статей о состоянии школьной информатики в США и Израиле [11], Великобритании [19], Новой Зеландии [6], Франции [5], России [17] (обзор по России был подготовлен автором данной статьи совместно с И. Г. Семакиным), Италии [7], Индии [20], Корее [9], в земле Северный Рейн-Вестфалия, Германия [18]. Авторам этих обзорных статей было предложено готовить их таким образом, чтобы информация могла быть проанализирована с позиций дармштадтской модели (отметим, что это не всем удалось в полной мере). Некоторые из этих статей тематически и информационно дополняются ранее опубликованными обзорными материалами по США [23], Израилю [4], Великобритании [21], Франции [22], другим странам**.

Результаты первичной обработки полученной информации опубликованы в трудах конференции ITiCSE (ноябрь 2015 года) [14]. Обработка была проведена по следующим позициям:

- 1) Используемая терминология для описания различных областей обучения информатике в школе (Informatics, Computer Science, Information and Communication Technologies, Computing и т. д.). Основная задача — сопоставить, как эти термины воспринимаются относительно друг друга в школьной информатике в разных странах.
- 2) Цели и компетенции, связанные с изучением информатики в школе.

* Во многих случаях автору приходилось решать проблему перевода и соотнесения терминов, что могло быть сделано не всегда однозначно.

** Автор был вынужден ограничиться англоязычными текстами, некоторые (немногие) из которых есть в открытом доступе в Интернете (соответствующие адреса указаны в списке литературы).

- 3) Содержание образования по информатике в школе.
- 4) Языки программирования и инструменты (tools), используемые при изучении информатики в общеобразовательной школе.
- 5) Формы оценивания результатов обучения информатике в разных странах.
- 6) Уровень подготовки учителей, необходимый для обучения информатике в школе. Формы дополнительного образования учителей информатики.

Авторы исследования оговариваются, что в отношении тех стран, охваченных исследованием, в которых школьное образование регламентируется на региональном уровне (в первую очередь в США, Великобритании и Германии), приведенные результаты относятся не к стране в целом, а к той части, которая представлена в соответствующем обзоре.

Терминологический анализ. Для терминологического анализа сформированного обзора корпуса текстов применена методология содержательного анализа медиатекстов Майринга (Mairing). Для качественного контент-анализа использовалась компьютерная программа MAX QDA. Описание этой части исследования, тесно связанной с особенностями *англоязычной* терминологии, для русскоязычного читателя не столь интересно. Отметим, однако, что в сопоставительных исследованиях разноразличных текстов (в частности, русскоязычных и англоязычных), посвященных информатике и ее изучению, проблема сопоставления терминов имеет первостепенное значение. В качестве доказательства достаточно сослаться на описанный в [14] анализ того, что понимают под термином «информатика» (Informatics) в России, Германии, Франции и США, как этот термин соотносится с терминами «Computer Science» и «Computing». Этот анализ убеждает в большой степени полисемичности термина «Informatics» в разных странах и языках. Отметим, что в русскоязычной информатике, в силу большого числа англицизмов и других причин, проблема полисемичности терминов существенно острее, чем в большинстве других наук и областей практической деятельности.

Цели и компетенции. Под целями (goals) авторы исследования [14] понимают «долговременные глобальные сущности: комплексные многогранные результаты обучения, которые требуют значительного времени и инструкций для выполнения», например, «творческое использование информационных технологий» или «решение проблем». Под компетенциями же понимаются «когнитивные способности и навыки, которыми обладают люди или которым они в состоянии обучиться, позволяющие им решать конкретные проблемы, а также мотивационная, волевая и социальная готовность и способность успешно и ответственно использовать решения в различных ситуациях». Компетенция обязательно должна быть увязана с тем, что учащийся должен быть в состоянии сделать (например, «написать программу на языке Java, реализующую определенный алгоритм»).

При анализе обнаружилось, что авторы текстов из рассматриваемого корпуса по-разному от-

носят многие формулировки к категориям «цели» и «компетенции». В результате перефразировок и компьютерного контент-анализа в списке осталось 247 формулировок компетенций (первоначально было 308); большая часть первоначальных формулировок, отнесенных к «целям», при обработке отошла к компетенциям, в результате чего «целей» осталось всего 24 (вместо 127).

Ниже — примеры формулировок компетенций после обработки; все они начинаются со слов «студенты имеют возможность...»:

- понимать, как информатика формирует наш мир;
- использовать программы последовательного поиска, бинарного поиска;
- эвристически оценить удобство интерфейса по Nielsen (useit.com);
- оценивать альтернативные модели для выбора одной из них;
- записывать алгоритмы решения задач;
- делиться информацией;
- понимать и формулировать алгоритмы;
- понимать методы выравнивания (alignment) и сортировки;
- анализировать модели и моделируемые объекты и процессы;
- интерпретировать результаты, полученные при моделировании реальных процессов;
- использовать логическое мышление, чтобы объяснить, каким образом работают некоторые простые алгоритмы;
- кодировать метод решения задачи на языке программирования.

В таблице 1 приведены формулировки целей с указанием того, в каких странах эти формулировки используются. Следует иметь в виду, что в процессе обработки содержательно схожие формулировки были перефразированы для приведения к общему виду.

В таблице используются следующие аббревиатуры для названия стран: FI — Финляндия, BY — Германия/Бавария, IN — Индия, NZ — Новая Зеландия, NRW — Германия/Северный Рейн-Вестфалия, FR — Франция, KO — Корея, SW — Швеция, IS — Израиль, RUS — Россия, USA — США, IT — Италия.

Поскольку источниками информации были только тексты из рассматриваемого корпуса, то соотношение формулировок со странами является неполным. Например, отсутствие упоминания России в соотношении с целью «понимание базовых концепций информатики и информационных технологий» произошло не потому, что в отечественной школьной информатике такая цель не ставится, — разумеется, это не так, а потому, что авторы соответствующей, относительно небольшой, статьи не артикулировали ее явно. Надо также принять во внимание, что опубликованные результаты отражают первичную обработку, которая, вероятно, будет впоследствии уточнена, поскольку рабочая группа продолжает иногда запрашивать у автора данной статьи уточняющую информацию.

Содержание/Знания. Первоначально для анализа содержания образования были выделены

Таблица 1

Формулировки целей школьного курса информатики

№ п/п	Цель	Используется в текстах (по странам)
1	Цифровая грамотность (включая использование инструментов)	FI, USA, BY, KO, RUS, UK, SW, IN, IT, NRW, NZ
2	Вычислительное мышление (включая алгоритмическое и логическое мышление)	FR, FI, USA, IS, RUS, UK, KO, SW, IN
3	Решение проблем	NRW, USA, IS, KO, RUS, UK, SW, IN
4	Понимание базовых концепций информатики и информационных технологий	NZ, BY, IS, KO, SW, IN, FR, IT
5	Подготовка и выбор карьеры	NRW, SW, BY, IN, FR, IT, KO
6	Обеспечение осведомленности о социальных, этических, правовых вопросах и вопросах конфиденциальности в связи с информационными технологиями	NRW, KO, FR, RUS, UK, SW, NZ
7	Общее образование для ответственного участия в жизни общества	NRW, BY, KO, SW, IN, RUS
8	Подготовка к университету	NRW, KO, SW, IN
9	Развитие учащегося	FR, IT, RUS, NRW
10	Привлечение и мотивирование юношей и девушек	SW, IS, KO
11	Создание информационных технологий	USA, IS, NZ
12	Целостное представление о мире	RUS, SW, IN
13	Связь с контекстами реального мира	NRW, KO
14	Творческое использование информационных технологий	UK, KO
15	Осознание пределов и рисков информационных технологий	SW, BY
16	Поддержка коммуникаций посредством информационных технологий	BY, SW
17	Поддержка математики и естественных наук	IS, SW
18	Использование информационных технологий в других предметах	BY
19	Углубленное знание информационных технологий	SW
20	Развитие общества знаний	IN
21	Современный и релевантный учебный план	IS
22	Картина информатики и программирования в обществе	SW
23	Представления о процессах мышления	KO
24	Открытие в себе способностей по отношению к информатике	KO

1053 фрагмента текстов. После синтаксической нормализации и устранения дублирования осталось 816 кодировок, разбитых на 19 категорий. Детали процесса кодирования и обработки, сочетающей машинную обработку и работу экспертов, описаны в статье [14]. Результат приведен в таблице 2.

Данные, приведенные в таблице 2, нуждаются в комментариях. Так, отсутствие знака «X» на пересечении строки «Этические аспекты» и столбца «Россия» объясняется, скорее всего, тем, что авторы соответствующей статьи недостаточно явно обозначили эту тему (в учебниках информатики для старшей школы, в том числе в тех, в создании которых автор принимал участие, этические аспекты затрагиваются). Точно так же маловероятно, что при изучении информатики во французских школах

не обсуждаются базы данных, и т. д. Вопрос, скорее всего, в том, насколько соответствующие темы явно выделены в учебных планах и непосредственно в текстах обзорных статей.

Языки программирования и инструменты. Опуская детали анализа, перечислим среды и языки программирования, используемые в школах указанных выше стран при изучении информатики (в [14] они соотнесены со странами).

Среды программирования (programming environments): Scratch, Kodu, LOGO, AgentCube, AgentSheet, Alice, Blockly, Game Maker, Micro Words, Robot Carol, Squeak Etoys, BlueJ, Greenfoot, Java's Cool, Jeron.

Языки программирования: Java, C, C++, C#, Python, ApplInventor, BASIC, HTML, JavaScript,

Содержание/знания в учебных планах некоторых стран/регионов

№ п/п	Категория	BY	FR	IS	KO	NZ	RUS	SW	UK
1	Концепции алгоритмов	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Прикладные системы	X		X	X	X	X	X	X
3	Искусственный интеллект				X	X			
4	Компьютер и устройства связи	X	X	X	X	X	X	X	X
5	Человеко-машинный интерфейс				X	X			
6	Компьютерные сети	X	X		X	X	X	X	X
7	Защита данных	X				X	X		
8	Безопасность данных	X			X	X	X		
9	Структуры данных	X	X	X	X	X	X		X
10	Базы данных	X		X	X	X	X	X	X
11	Цифровые медиа	X			X	X		X	
12	Этические аспекты	X			X	X			
13	Информация и оцифровка	X	X	X	X	X	X		X
14	Математические аспекты информатики	X	X	X	X	X	X		X
15	Моделирование	X	X	X	X	X	X		
16	Объектно-ориентированные концепции	X		X	X	X	X	X	
17	Операционные системы	X	X	X	X	X	X	X	X
18	Решение проблем	X	X	X	X	X	X	X	X
19	Программирование	X	X	X	X	X	X	X	X

Pascal, VisualBasic, ALGOL, COBOL, FORTRAN, Logic Programming, PHP, VB Script, XML.

Отметим, что это — всего лишь перечень, никак не связанный с долей учащихся, использующих указанные средства и языки. Так, к США «привязаны» девять сред и шесть языков программирования, в то время как в большинстве школ этой страны информатика (включая программирование) вообще не изучается, о чем будет сказано позже.

Сведения об **оценивании/экзаменах** и о **подготовке учителей** информатики поддаются формализованным сопоставлениям в меньшей мере, чем предыдущие. В статье [14] эти сведения собраны в обширные таблицы, снабженные не только формальными ответами, но и комментариями.

3. Состояние и перспективы школьной информатики в развитых странах

Один из вопросов, очень важных и не отраженных в описанном выше исследовании, — уровень охвата учащихся изучением информатики. В школах всех стран, фигурирующих в исследовании, информатика в той или иной мере изучается, но ее статус различен. Под статусом мы понимаем место предмета в национальном учебном плане (куррикулуме); наличие или отсутствие обязательного для изучения

ядра предмета и его объем; является ли предмет сбалансированным по теоретическому и прикладному составу; есть ли возможность для учащихся изучать информатику за пределами ядра предмета, и т. д.

Приведем в качестве примера ситуацию со школьной информатикой в США (автор имел возможность ознакомиться с ней не только по литературе, но и во время двух продолжительных стажировок в разных университетах). В стране есть школы, в которых информатику изучают на очень высоком уровне, а также есть система внешкольного изучения информатики (доступная далеко не всем). Ассоциация учителей информатики (Computer Science Teachers Association) разработала интересный в содержательном и методическом плане документ «K-12 Computer Science Standard» [16], описывающий, какой должна быть в современных условиях система обучения информатике в школе (некоторые подробности и результат сравнения с опытом российской школы описаны в работе [2]). Однако все эти положительные явления существуют на фоне главной проблемы — недоступности образования по информатике для большинства учащихся школ США.

Приведем выдержку из документа [23], содержащего детальный анализ ситуации в этой сфере. Он подготовлен совместно Ассоциацией вычислительной

техники (АСМ) и Ассоциацией учителей информатики США.

«Как это ни парадоксально, притом, что роль и значение вычислительной техники в обществе и экономике возрастает, образование по информатике в США вытесняется из системы К-12^{*}. Хотя есть много превосходных примеров преподавания в стране, в течение последних пяти лет^{**} наблюдается заметное снижение количества курсов информатики в средней школе. Самое поразительное, что это снижение происходит в то время, как национальные и местные политические деятели стремятся увеличить качество научного, технологического, инженерного и математического образования в США...

...В настоящее время федеральные, штатные и местные органы управления образовательной политикой в сфере К-12 прилагают недостаточно усилий, чтобы сделать изучение информатики более привлекательным. Качество обучения всегда зависит от знающих и хорошо подготовленных учителей, тщательно разработанных учебных материалов, адекватных ресурсов и инфраструктуры для поддержки учителей и учащихся. Эти цели должны быть подкреплены политической структурой, которая поддерживает развитие учителей, сертификацию и повышение квалификации, разработку соответствующих учебных программ, а также возможности доступа для студентов. Когда дело доходит до образования по информатике, эта структура терпит неудачу.

Количество школ в США, в которых информатика изучается как самостоятельный предмет, в 2009 году снизилось по отношению к 2005 году на 17 %, а количество изучаемых курсов информатики — на 35 %. Целенаправленная подготовка учителей информатики отсутствует [23].

Очень похожая ситуация в **Великобритании**. Глубокий кризис школьного информатического образования зафиксирован в отчете Королевской академии инженерных наук [21] (2012 год); с этим выводом корреспондирует и работа [8]. Приведенные в этих работах факты говорят о том, что в Великобритании школьное образование по информатике как система отсутствует. Более того, первое десятилетие XXI века прошло под знаком сворачивания школьного образования в этой сфере. Число учащихся, берущих курсы по информатике и информационным технологиям, будучи изначально небольшим, неуклонно снижалось; система подготовки учителей информатики отсутствует. Авторы работы [21] делают вывод, что к 2008 году школьное образование по информатике в Великобритании практически исчезло, при полном равнодушии правительства.

В отчете о состоянии школьной информатики во **Франции** [22], опубликованном Французской академией наук в 2013 году, относительно текущего состояния обсуждаемой проблемы говорится: «В сфере компьютеринга Европа и Франция в частности далеко позади, как концептуально, так и промышленно, по сравнению с более динамичными странами, такими как США, и некоторыми азиатскими народами. Эта

ситуация отчасти объясняется недостатками в преподавании информатики, которое находится в состоянии стагнации или ограничивается обучением использованию основных продуктов».

«Во Франции осознание необходимости преподавания информатики как научной дисциплины растет. В 2012 году обновленное обучение информатике было выборочно введено в последнем классе основной школы, к 2014 году оно будет распространено на остальные классы основной школы».

«Обстоятельства для введения настоящего образования в области информатики вполне благоприятны: давление промышленности, естественное влечение студентов ко всему цифровому и т. д. Это порождает более четкое понимание того, что в программу следует включать изучение информатики. Высший приоритет в этом проекте — подготовка учителей».

Сложная структура школьного образования в **Германии**, неодинаковая в разных провинциях (землях), не позволяет создать единую картину обсуждаемой проблемы. Следующие цитаты взяты из обзора состояния школьной информатики в земле Северный Рейн-Вестфалия [18].

«Сегодня на начальном этапе основной школы (пятый—десятый классы) предлагаются курсы по основным понятиям информатики. Цифровая грамотность преподается через другие предметы, как правило, в седьмом или восьмом классах. После этих курсов элективные курсы информатики по-прежнему являются частью обязательного модуля. Тем не менее в связи с недавним пересмотром общего учебного плана в средних школах модуль едва ли существует в общеобразовательных школах и гимназиях. В школах других типов предоставление курсов информатики также было снижено по разным причинам, в том числе из-за нехватки хорошо подготовленных учителей».

«Информатика может быть выбрана в качестве основного или углубленного курса в старших классах. До сих пор менее 20 % студентов выбирают информатику в первый год обучения, из них только 55 % продолжают ее изучение в следующем году; этот показатель значительно ниже, чем по другим предметам. В 2012 году только 13,6 % всех старшеклассников выбрали информатику как основной курс. Среди всех имеющихся углубленных курсов всего 0,4 % учащихся выбрали информатику. Менее 1 % выпускников сдавали выпускные экзамены по информатике.

Очевидно, что цель обеспечения общего образования по информатике для всех учащихся средних школ не была достигнута».

Общая ситуация со школьной информатикой в **Европе** охарактеризована в опубликованном в 2013 году докладе «Образование в сфере информатики: Европа не может позволить себе упустить шанс» [15], подготовленном совместно объединенной группой «Европейская информатика» и рабочей группой АСМ по образованию в сфере информатики. «В большинстве европейских стран образования в сфере информатики, в отличие от цифровой грамотности, катастрофически не хватает... Отсутствие предложений по должному образованию в сфере информатики

* К-12 — 12-летняя общеобразовательная школа.

** Документ датирован 2010 годом; за последующие пять лет ситуация практически не изменилась.

означает, что Европа наносит вред новому поколению граждан, образовательный и экономический».

Подводя итог этой части обсуждения, отметим, что общественность, деятели образования и науки, представители IT-бизнеса во многих развитых странах в начале 2010-х годов начали публично и массово высказывать крайнее неудовлетворение существующим состоянием школьного образования в области информатики. Пути исправления ситуации в этой сфере видятся ими в пересмотре и обновлении образовательных стандартов, включении в них не только освоения базовых информационных технологий, но и основ теоретических знаний в сфере информатики. Таким образом, школьная информатика должна стать полноценным общеобразовательным предметом.

Осознание проблем школьного информатического образования, его необходимости для всех учащихся уже принесло плоды. Важно, что произошли существенные сдвиги в общественном мнении; к примеру, при недавнем опросе родителей школьников в США более 90 % выразили желание, чтобы их дети изучали информатику [10]. В настоящее время в большинстве стран Западной Европы, в США, в некоторых азиатских странах происходит серьезная ревизия школьной информатики. Общие черты предпринимаемых усилий таковы:

- введение информатики в школу в качестве обязательного предмета на протяжении нескольких лет обучения (или, по крайней мере, создание условий, чтобы каждый школьник имел возможность изучать информатику);
- введение в школьную информатику элементов фундаментальной науки, отказ сводить школьное образование в этой области к освоению технологий;
- пересмотр политики в сфере подготовки учителей информатики — создание системы подготовки и профессионального совершенствования.

В перспективе информатика в этих странах войдет в обязательную часть школьного образования как в основной, так и в старшей школе и встанет на прочную теоретическую основу. Реализация объявленных планов превратит информатику в полноценный школьный предмет, входящий в ядро куррикулумов общего образования XXI века.

Приведем конкретные примеры. Ситуация со школьным информатическим образованием в США имеет реальные шансы радикально измениться к лучшему в ближайшей перспективе. В январе 2016 года была провозглашена президентская инициатива «Информатика для всех» (CS For All) [10], направленная на расширение возможностей всех американских учащихся изучать информатику. Она имеет статус закона и подразумевает финансирование в несколько миллиардов долларов, которое в 2016 году уже началось, исследований, подготовки учителей информатики, создания учебных материалов, материального оснащения и т. д. Речь идет о создании многоуровневой системы изучения предмета, начальных и углубленных курсов. О поддержке этой инициативы, в том числе финансовой, заявили многие общественные организации и ведущие компьютерные компании, такие как Microsoft, Apple,

Facebook и др. Ряд штатов, в которых изучение информатики в школах практически отсутствовало, уже обязались включить ее в учебные планы.

В Великобритании в последние годы под давлением общественности, профессиональных ассоциаций, бизнеса и университетов ситуация также меняется к лучшему. В школы возвращаются курсы информатики, причем с фундаментальными компонентами. Так, в **Англии** в новом (2014 года) Национальном куррикулуме статус информатики усилен следующим образом [19]:

- информатика стала частью English Baccalaureate — показателя, указывающего на число наиболее успешных учащихся;
- информатика включена в качестве обязательного предмета для учащихся 5–16 лет;
- произведен ребрендинг: использовавшееся ранее название предмета «Информационные и коммуникационные технологии» заменено на «Компьютинг» (Computing), что отражает отказ от доминирования технологического подхода и введение в предмет элементов фундаментального образования.

Министерство образования Англии (Department of Education) утвердило требования к содержанию образования по информатике для возрастных групп 5–7 лет, 7–11 лет и 11–14 лет. Объединяя возрастные группы 5–7 и 7–11 лет, совокупно соответствующие российской начальной школе, имеем следующие требования к образованию по информатике [19].

«Учащиеся должны быть подготовлены к:

5–7 лет:

- пониманию, что такое алгоритмы; как они реализованы в виде программ на цифровых устройствах; того, что программы выполняются, следуя точным и однозначным инструкциям;
- созданию и отладке простых программ;
- использованию логического мышления, чтобы предсказать поведение простых программ;
- использованию технологии целенаправленного создания, организации, хранения, обработки и извлечения цифрового контента;
- использованию технологий безопасного и уважительного сохранения личной информации; знанию, куда идти за помощью и поддержкой, когда есть опасения по поводу материалов в Интернете;
- использованию информационных технологий за пределами школы;

7–11 лет:

- созданию и отладке программ, которые решают конкретные задачи, в том числе контроля или моделирования физических систем; решению проблем путем декомпозиции;
- использованию в программах структур «следование», «ветвление» и «цикл»; работе с переменными и использованию ввода/вывода;
- использованию логического мышления для объяснения работы некоторых простых алгоритмов и для обнаружения и исправления ошибок в алгоритмах и программах;
- пониманию работы компьютерных сетей, включая Интернет, сервисов Всемирной сети

и предоставляемых ими возможностей для общения и совместной работы;

- эффективному использованию технологий поиска, отбора и ранжирования результатов; разборчивости в оценке цифрового контента;
- выбору, использованию и комбинированию различных видов программного обеспечения (в том числе для интернет-услуг) на различных цифровых устройствах для разработки программ, достигающих заданных целей, в том числе для сбора, анализа, оценки и представления данных и информации;
- безопасному, уважительному и ответственному использованию технологий; пониманию приемлемого и неприемлемого поведения; идентификации опасности содержания информации и контактов».

4. Заключение

Как уже отмечалось, зарубежный опыт в сфере школьного образования представляет для нас наибольшую ценность при сопоставлении его с соответствующим отечественным опытом, тем более что в обсуждаемой сфере российское образование пока еще имеет некоторые преимущества перед школьным информатическим образованием в большинстве стран мира.

Назовем важнейшие из этих преимуществ:

- информатика в российской школе имеет статус самостоятельного предмета, входящего в обязательную часть (ядро) общего образования (к сожалению, только в части основной школы);
- существует четко выстроенная система обучения информатике в старшей школе;
- существует большой опыт обучения информатике в начальной школе;
- содержание школьного предмета «Информатика» в основном сбалансировано в отношении теоретических и технологических компонентов;
- существует национальный экзамен по информатике;
- существует государственная система подготовки и повышения квалификации учителей информатики.

Необходимо особо подчеркнуть, что автор далек от того, чтобы утверждать, что все российские школьники получают подготовку по информатике лучше, чем их сверстники за рубежом. Качество образования, реальные результаты обучения информатике в российских школах требуют системного изучения, результаты которого наверняка выявят серьезные проблемы в этом сегменте школьного образования (замечим, что некоторые из них очевидны и без каких-либо исследований).

Описанные выше перспективы развития школьного информатического образования в зарубежных странах приводят к следующим рекомендациям по совершенствованию отечественного образования в этой сфере:

- упрочить положение предмета «Информатика» в российской школе, признав за ним статус

независимой учебной дисциплины и выделив эту дисциплину из общей с математикой предметной области;

- сохранить в предмете сочетание теоретической и технологической компонент, не допускать ослабления научной составляющей;
- расширить возрастную группу, охваченную подготовкой по информатике в основной школе, сохранив за этой подготовкой статус обязательной для всех учащихся;
- включить информатику в учебный план старшей школы в качестве обязательной дисциплины, изучаемой на базовом уровне;
- создать условия для того, чтобы все учащиеся старших классов, которые этого пожелают, могли бы изучать информатику на углубленном уровне;
- сохранить систему подготовки учителей информатики в педагогических вузах и начать подготовку таких учителей (преподавателей) для школ с углубленным изучением информатики и для вузов в магистратурах университетов.

Поясним часть сказанного. Развитию школьной информатики в нашей стране (и даже самому ее существованию, которое, как это ни странно, время от времени ставится под сомнение) мешает ничем не оправданный статус в составе предметной области «Математика и информатика», закрепленный в ФГОС. Автор полностью солидарен с мнением А. А. Кузнецова: «Мне не очень понятно, зачем нужен термин (предметная область), объединяющий для чего-то учебные предметы по непонятному принципу. Ничего, кроме путаницы с местом ряда учебных предметов в учебном плане, это не дает. <...> Складывается впечатление, что единственное его назначение — создать какую-нибудь основу для очередной попытки интеграции каких-нибудь предметов» [1]. Нормативно-правовое обособление информатики обеспечило бы ей более устойчивое существование в школьных учебных планах.

Изучение информатики в старшей школе на базовом уровне всеми учащимися — признание за информатикой реальной роли в современном мире; судя по описанным выше тенденциям, эта мера в ближайшие годы будет реализована в школах развитых стран. Напомним, что речь идет о небольшом курсе, вполне доступном большинству учащихся.

С изучением информатики на углубленном уровне дело обстоит сложнее. В настоящее время основной стимул для этого — подготовка к ЕГЭ для поступления в вуз на относительно немногие направления (специальности), предусматривающие обязательный вступительный экзамен по информатике. Сам состав единого экзамена, в котором математические разделы информатики и программирование достигают 60 % и более и в котором практически не представлены информационные технологии, не отражает в полной мере того, что такое современная информатика. Это дезориентирует учителей и учащихся, для которых подготовка к сдаче ЕГЭ представляется делом первостепенной важности. Кроме того, действующая программа изучения информатики на углубленном уровне лишает стимулов тех учащихся, которым она

интересна, но которые не видят своего профессионального будущего в IT-сфере.

По мнению автора, предписанные ФГОС требования к курсу информатики в старшей школе могут быть реализованы не только в существующих сегодня вариантах (изучение на базовом и углубленном уровнях), но и путем разрешения учащимся формировать курс из отдельных модулей. При этом часть модулей (например, «Математические основы информатики», «Программирование») может иметь двухуровневую дифференциацию по сложности материала и глубине его изучения. Такой подход помог бы приобщить к информатике — предмету в старшей школе пока необязательному — больше учащихся и обогатить ее содержание.

Основной вывод о ближайшем будущем школьной информатики в развитых странах, вытекающий из проведенного анализа, — это преодоление многолетнего кризиса и восходящее развитие, становление информатики в качестве одного из обязательных школьных предметов на нескольких ступенях образования. Однако подобное развитие событий в каждой конкретной стране не гарантировано, оно требует больших усилий образовательного сообщества этой страны.

Литературные и интернет-источники

1. Кузнецов А. А. Еще раз о школьных стандартах (комментарий к стандарту старшей ступени школы) // Информатика и образование. 2012. № 6.
2. Семакин И. Г., Хеннер Е. К. Школьная информатика в России на фоне стандарта K-12 (США) // Информатика и образование. 2013. № 4.
3. Хеннер Е. К. Тело знаний информатики и содержание школьного предмета // Информатика и образование. 2015. № 7.
4. Armoni M., Gal-Ezer J. High School Computer Science Education Paves the Way for Higher Education: The Israeli Case // Computer Science Education. 2014. Published online: 17 Jul 2014. <http://dx.doi.org/10.1080/08993408.2014.936655>
5. Baron G.-L., Drot-Delange B., Grandbastien M., Tort F. Computer Science Education in French Secondary Schools: Historical and Didactical Perspectives // ACM Transactions on Computing Education. 2014. V. 14. No. 2.
6. Bell T., Andreae P., Robins A. A Case Study of the Introduction of Computer Science in NZ Schools // ACM Transactions on Computing Education. 2014. V. 14. No. 2.
7. Bellettini C., Lonati V., Malchiodi D., Monga M., Morpurgo A., Torelli M., Zecca L. Informatics Education in Italian Secondary Schools // ACM Transactions on Computing Education. 2014. V. 14. No. 2.
8. Brown N. C. C., Sentence S., Crick N., Humphreys S. Restart: The Resurgence of Computer Science in UK Schools // ACM Transactions on Computing Education. 2014. V. 14. No. 2.
9. Choi J., An S., Lee Y. Computing Education in Korea — Current Issues and Endeavors // ACM Transactions on Computing Education. 2015. V.15. No. 2.
10. Fact Sheet: President Obama Announces Computer Science For All Initiative. <https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2016/01/30/fact-sheet-president-obama-announces-computer-science-all-initiative-0>
11. Gal-Ezer J., Stephenson C. A Tale of Two Countries: Successes and Challenges in K-12 Computer Science Education in Israel and the United States // ACM Transactions on Computing Education. 2014. V. 14. No. 2.
12. Hubwieser P. The Darmstadt Model: A First Step towards a Research Framework for Computer Science Education in Schools. // Proceedings 6th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives, ISSEP 2013. Oldenburg, Germany, February 26 — March 2, 2013. http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-642-36617-8_1#page-1
13. Hubwieser P., Armoni M., Giannakos M. N., Mittemeier R. T. Perspectives and Visions of Computer Science Education in K-12 Schools // ACM Transactions on Computing Education. 2014. V. 14. No. 2.
14. Hubwieser P., Brinda T., Magenheimer J., Jackova J. A Global Snapshot of Computer Science Education in K-12 Schools // Conference Proceedings of the 2015 ITiCSE Working Group Reports (ITiCSE-WGR '15). <https://www.researchgate.net/publication/292722310>
15. Informatics Education: Europe Cannot Afford to Miss the Boat // Report of the Joint Informatics Europe & ACM Europe Working Group on Informatics Education. April 2013. <http://europe.acm.org/iereport/ACMandIereport.pdf>
16. K-12 Computer Science Standards. Revised 2011 // The Computer Science Teacher Association Standards Task Force. <http://csta.acm.org/Curriculum/sub/K12Standards.html>
17. Khenner E., Semakin I. School Subject Informatics (Computer Science) in Russia: Educational Relevant Areas // ACM Transactions on Computing Education. 2014. V. 14. No. 2.
18. Knobelsdorf M., Magenheimer J., Brinda T., Engbring D., Humbert L., Pasternak A., Schroeder U., Thomas M., Vahrenhold J. Computer Science Education in North-Rhine Westphalia, Germany — A Case Study // ACM Transactions on Computing Education. 2015. V. 15. No. 2.
19. Neil C. C., Brown N. C. C., Sentence S., Crick T., Humphreys S. Restart: The Resurgence of Computer Science in UK Schools // ACM Transactions on Computing Education. 2014. V. 14.
20. Raman R., Venkatasubramanian S., Krishnashree K., Nedungadi P. Computer Science (CS) Education in Indian Schools: Situation Analysis Using Darmstadt Model // ACM Transactions on Computing Education. 2015. V. 15. No. 2.
21. 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>
22. Teaching Computer Science in France. Tomorrow Can't Wait // Report of the Académie des Sciences. May 2013. http://www.academie-sciences.fr/pdf/rapport/rads_0513gb.pdf
23. Wilson C., Sudol L. N., Stephenson C., Stehlik M. Running on Empty: The Failure to Teach K-12 Computer Science in the Digital Age // The Association for Computing Machinery. The Computer Science Teachers Association. 2010. <http://www.acm.org/runningonempty>

М. А. Плаксин,

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Пермский филиал

О ПРОПЕДЕВТИКЕ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ В ШКОЛЬНОЙ ИНФОРМАТИКЕ

Аннотация

Необходимость в методике преподавания темы «Параллельные вычисления» в средней школе назрела. В статье перечислены некоторые теоретические проблемы, связанные с переходом от понятия последовательного алгоритма к параллельному, представлен трехлетний опыт работы автора в этом направлении: методический подход, отбор материала, деловые игры и их апробация на школьниках и взрослых, опыт решения задач на параллельные вычисления на конкурсе «ТРИЗформашка», классы задач, примеры задач, программные исполнители, тексты для пропедевтического учебника информатики.

Ключевые слова: информатика, средняя школа, начальная школа, методика обучения, параллельное программирование, параллельные вычисления, пропедевтика, ТРИЗформатика, ТРИЗформашка.

Каждый понимает, как править четверкой лошадей, но как управлять тысячью цыплят, уже не знает никто — а нам предстоит управлять сотнями миллионов муравьев.

Вл. В. Воеводин* [2]

Современный этап развития computer science связан с массовым распространением параллелизма вычислений. Параллелизм развивается на всех уровнях. В мобильных устройствах и персональных компьютерах работают многоядерные процессоры, на видеокартах — графические ускорители. От-

дельные компьютеры для решения трудоемких задач объединяются в вычислительные кластеры (которые могут включать в себя сотни единиц)**. Растет парк многопроцессорных ЭВМ, вершиной которых являются суперкомпьютеры. По данным одного из ведущих российских специалистов в этой области Вл. В. Воеводина, вычислительные мощности, которые сегодня рассматриваются как суперкомпьютерные, примерно за десять лет становятся мощностями настольных компьютеров, а за следующие десять лет — мощностями мобильных приложений [17].

* В данной статье будут упомянуты два представителя блестящей семьи Воеводиных, являющиеся лидерами «суперкомпьютерной науки»: Валентин Васильевич (В. В.) и Владимир Валентинович (Вл. В.). Третий, самый молодой Воеводин, также занимающийся суперкомпьютерами, — Вадим Владимирович (Вад. В.) в статье упоминаться не будет.

В. В. Воеводин (1934–2007) — доктор физ.-мат. наук, профессор, чл.-кор. АН СССР, академик РАН.

Вл. В. Воеводин (1962 г. р.) — доктор физ.-мат. наук, профессор, чл.-кор. РАН, зав. кафедрой суперкомпьютеров и квантовой информатики факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ имени М. В. Ломоносова, зам. директора Научно-исследовательского вычислительного центра МГУ.

Вад. В. Воеводин (1986 г. р.) — канд. физ.-мат. наук, ст. научный сотрудник Научно-исследовательского вычислительного центра МГУ.

** На Летней Суперкомпьютерной Академии факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ летом 2015 года была озвучена история о том, как в новогодние каникулы с 31 декабря 2005 по 11 января 2006 года для задачи, относящейся к разработке новых лекарств, были связаны в кластер и вели совместные расчеты простаивающие во время каникул компьютерные классы университетов Москвы, Новосибирска, Петербурга, Томска и Челябинска. Общее время вычислений за двенадцать дней составило примерно четыре с половиной года [17].

Контактная информация

Плаксин Михаил Александрович, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры информационных технологий в бизнесе Пермского филиала Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»; *адрес:* 614070, г. Пермь, ул. Студенческая, д. 38; *телефон:* (342) 205-52-50; *e-mail:* mapl@list.ru

M. A. Plaksin,

National Research University Higher School of Economics, Perm Branch

ABOUT PROPAEDEUTICS OF PARALLEL COMPUTING IN SCHOOL INFORMATICS

Abstract

The need for methodics of teaching the theme "Parallel Computing" in secondary school is on the agenda. The article lists some of the theoretical problems associated with the transition from the concept of the sequential algorithm to the concept of parallel and presents a three-year experience of the author in this direction: a methodical approach, the selection of material, business games and their testing on pupils and adults, experience of solving tasks on parallel computing on "TRIZformashka" competition, classes of problems, examples of tasks, program executors, texts for propaedeutic informatics textbook.

Keywords: informatics, secondary school, elementary school, teaching methods, parallel programming, parallel computing, propaedeutics, TRIZformatics, TRIZformashka.

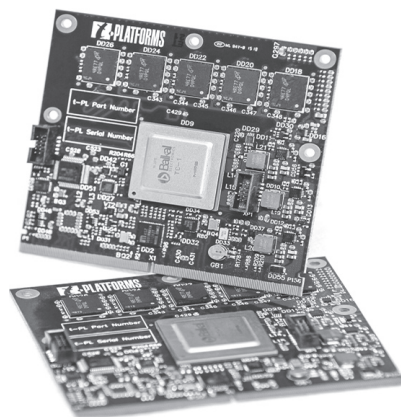


Фото 1. Процессорный модуль стандарта SMARC с российским двухъядерным процессором «Байкал-Т1»
(источник фото: <http://www.t-platforms.ru/products/dev/sf-bt1.html>)



Фото 2. Первый вычислительный кластер ВЦ МГУ в 1999 году объединял 18 процессоров Intel Pentium III.
На фотографии — расширенный 24-процессорный вариант
(источник фото: http://parallel.ru/cluster/photo_history.html)



Фото 3. Суперкомпьютер «Ломоносов»
(источник фото: <http://www.t-platforms.ru/solutions/completed/lomonosov-supercomputer>)

Проиллюстрируем это утверждение. Наверно, самый известный российский суперкомпьютер — это «Ломоносов», запущенный в ноябре 2009 года в Московском государственном университете. Строительство и модификация этого гиганта обошлись более чем в два с половиной миллиарда рублей. Вес аппаратуры составляет около полутора сотен тонн. Площадь собственно машины — около двухсот пятидесяти квадратных метров. Но к этому надо прибавить еще пятьсот квадратных метров под вспомогательное оборудование. Оперативная память — 72 терабайта, дисковая — 162 терабайта. Реальная производительность — 900 терафлопс. Так вот, через каких-нибудь десять лет эта громадина будет размещаться на столе. А еще через десять ее будут носить в кармане.

И все эти мощности хотелось бы использовать с возможно большим КПД.

Массовое распространение параллелизма влечет серьезные последствия, которые еще предстоит выявить и проанализировать. Перечислим некоторые из них.

Необходимость изменения теоретической базы информатики

Сложности возникают в базовых понятиях, на которых строилось преподавание информатики, по

крайней мере, последние двадцать лет: алгоритм, исполнитель, система команд исполнителя, команда.

Современная теория алгоритмов создавалась в расчете на понятие последовательного алгоритма. Каким образом отразится на понятии алгоритма отказ от требования последовательности выполнения шагов?

По крайней мере, последние двадцать лет понятие «алгоритм» вводилось в школе в неразрывной связке с понятием «исполнитель». Для последовательного алгоритма это естественно. Как быть с алгоритмом параллельным? Его выполняет один исполнитель или группа исполнителей? Или нужно вводить специальное понятие «параллельный исполнитель»? Или точнее будет «групповой исполнитель», «коллективный исполнитель»? Ведь различные «одиночные исполнители», совместно выполняющие некоторую работу, могут действовать не одновременно.

Для конкретности в качестве примера рассмотрим компьютерную обучающую программу «Танковый экипаж» [15]. В этой программе от учащегося требуется запрограммировать действия экипажа танка, состоящего из трех человек: наводчика, водителя и заряжающего. Каждый из них имеет свою систему команд. Для того чтобы выполнить боевую задачу (поразить все цели), все члены экипажа должны действовать согласованно. Пример игрового поля программы «Танковый экипаж» см. на рисунке 1.

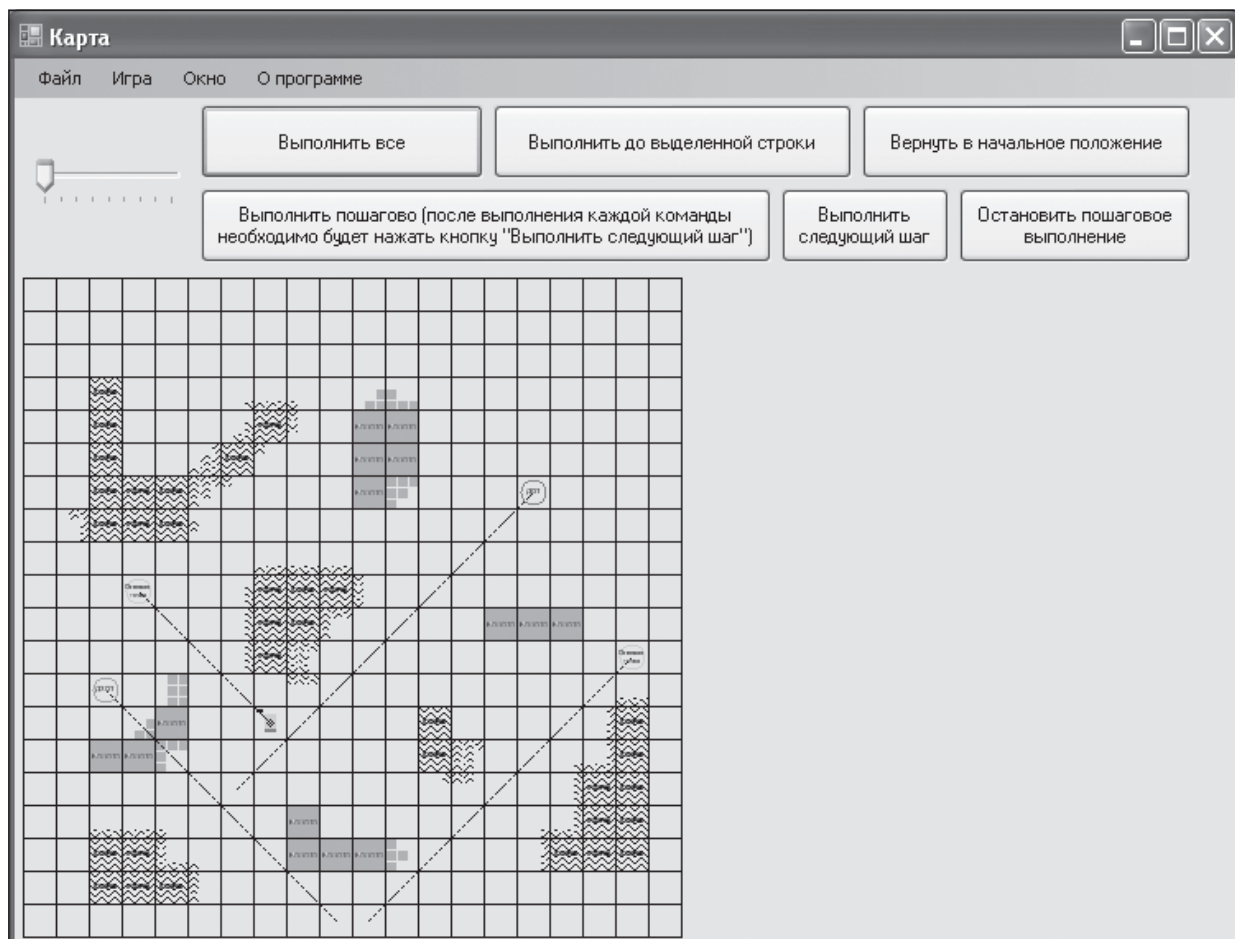


Рис. 1. Фрагмент игрового поля программы «Танковый экипаж»

Вопрос: надо рассматривать этих трех действующих лиц как независимых исполнителей или как три составные части (компоненты? устройства?) одного сложного исполнителя? Для экипажа танка более естественным представляется второй вариант, поскольку ни один персонаж сам по себе выполнить задание не в состоянии. Но как быть, если игра будет усложнена и боевая задача будет поставлена сразу для двух танков? Для трех танков? Трех членов одного экипажа вполне можно рассматривать как три части одного исполнителя. Но каждый экипаж, очевидно, является самостоятельным исполнителем. Значит, параллельный алгоритм для нескольких танков будет выполняться сразу группой исполнителей. Получается, что для параллельного алгоритма рассматривать надо обе возможности: выполнение параллельных действий одним «составным» исполнителем и группой исполнителей. В случае с танковым экипажем границу провести просто. Исполнитель — это тот, кто в состоянии решить поставленную задачу. Этот исполнитель может состоять из нескольких компонент, каждая из которых выполняет некую часть задания, но не может самостоятельно, без помощи других компонент выполнить задание целиком. Но всегда ли разделение «целых исполнителей» и частей сложного исполнителя будет так же просто — сейчас сказать нельзя.

Выделение частей исполнителя, способных к самостоятельным действиям, требует как-то эти части назвать. Причем название должно допускать рекурсию, поскольку действующие части исполнителя сами могут иметь сложную структуру.

Нужно договориться о термине для обозначения группы совместно действующих исполнителей. Термин «команда» не годится, ассоциируется с «системой команд исполнителя» и с «командами центрального процессора». «Коллектив исполни-

телей»? «Бригада исполнителей»? Автор данной статьи в настоящее время склоняется к «группе исполнителей».

Требует доработки традиционное понятие системы команд исполнителя (СКИ) и само понятие команды. Если мы считаем, что три члена танкового экипажа образуют единого исполнителя, то что считать СКИ этого исполнителя? И что считать командой? Или оставить понятие СКИ для каждого персонажа? То есть это уже не система команд *исполнителя*, а система команд *одной из компонент исполнителя* (для которой еще нет названия)?

Понятие команды удобно расширить до «линейки команд». Пример линейек команд танкового экипажа см. на рисунке 2. Однако понятие «линейка команд» хорошо работает только для линейных алгоритмов. В остальных случаях линейки формируются динамически. Изобразить их в виде наглядной статической таблицы невозможно.

При описании команды «коллективного исполнителя» возникают ассоциации с микропрограммированием. Одну команду «танкового экипажа» можно рассматривать как совокупность трех «микрокоманд» — своей «микрокоманды» для каждого члена экипажа. Тогда алгоритм состоит из таких троек.

Получается, что система команд исполнителя — это совокупность всех возможных троек — комбинаций команд членов экипажа. И описывать ее надо принципиально иначе, чем мы описывали до сих пор. А именно:

- 1) структурировать по членам экипажа;
- 2) описать команды каждого члена экипажа;
- 3) описать правила согласования.

Предложенный взгляд на программу срабатывает, если все «микрокоманды» синхронны. А если нет? Синхронность требует, чтобы за одно и то же время выполнялись:

Алгоритм			
Файл			
#	Наводчик	Водитель	Заряжающий
1	Повернуть орудие по часовой стрелке на 45 гра...	Стоп	Зарядить 1
2	Пауза	Стоп	Зарядить 2
3	Огонь!	Повернуться против часовой стрелки на 90 градусов	Зарядить 1
4	Пауза	Вперед	Зарядить 2
5	Огонь!	Стоп	Зарядить 1
6	Пауза	Стоп	Зарядить 2
7	Огонь!	Стоп	Зарядить 1
8	Пауза	Повернуться по часовой стрелке на 45 градусов	Зарядить 2
9	Пауза	Вперед	Пауза
10	Пауза	Вперед	Пауза
11	Пауза	Вперед	Пауза
12	Пауза	Повернуться по часовой стрелке на 45 градусов	Пауза
13	Пауза	Вперед	Пауза
14	Огонь!	Повернуться по часовой стрелке на 45 градусов	Зарядить 1

Рис. 2. Фрагмент программы для «Танкового экипажа» (пример линейек команд)

- 1) все «частные» команды («микрокоманды») членов экипажа;
- 2) переходы каждого члена экипажа от одной «микрокоманды» к другой.

Но и выполнение этих требований обеспечивает синхронность только при линейном алгоритме. Циклы и ветвления ее нарушают. Рассмотрим этот вопрос подробнее.

В случае параллельности требует корректировки понятие «время выполнения алгоритма». При анализе последовательных алгоритмов время понимается как определитель последовательности шагов. Следующий шаг выполняется *после* предыдущего*. Время «физическое» («астрономическое», «реальное»), нужное для выполнения каждого шага, в последовательном программировании роли не играет. Поэтому, например, при построении трассировочной таблицы мы учитываем результаты команд присваивания, но пренебрегаем сравнениями и переходами. При оценке временной сложности алгоритма команды делятся на три группы: присваивания, сравнения и все остальные. Мы вычисляем количество присваиваний и количество сравнений, но пренебрегаем затратами времени на выполнение остальных команд (передач управления). При этом затраты на присваивание и затраты на сравнение оцениваются как постоянные внутри каждой группы, но различающиеся между группами. И поэтому затраты по каждой группе считаются отдельно.

В реальности команды перехода тоже требуют времени. Для последовательного алгоритма пренебрежение этим фактом всего лишь снижает точность оценки временных затрат. Но как только мы переходим к рассмотрению параллельных процессов, пренебрежение временем, потраченным на передачу управления, ставит под сомнение синхронность выполнения параллельных процессов. Время требуется для любых выполняемых исполнителем действий. Синхронизация нескольких процессов требует учета «общего» («физического», «астрономического») времени.

В случае параллельности среди свойств алгоритма выделяется новая практически значимая характеристика: *способность к распараллеливанию*. При этом возникает вопрос о цели распараллеливания. В качестве таковой, естественно, воспринимается ускорение работы. При делении алгоритма на параллельно выполняемые части время выполнения всего алгоритма будет определяться временем выполнения самой длинной части. Значит, делить алгоритм на части надо так, чтобы все они выполнялись за примерно одинаковое время.

Для сравнения времени выполнения разных частей программы требуется некая единица. Она должна, с одной стороны, достаточно точно представлять время выполнения алгоритма, с другой — не требовать чрезмерных затрат по учету. Например, в случае представления алгоритма в виде блок-схемы легко посчитать количество выполнения блоков-дей-

ствий (прямоугольников). Но ведь при продвижении по блок-схеме приходится проходить и через другие блоки: ветвления, заголовки циклов. Их учет возможен, но требует дополнительных усилий.

Отдельного внимания требует следующий факт. Как правило, каждому исполнителю для того, чтобы приступить к выполнению своей части алгоритма, требуются некоторые подготовительные действия. А в конце могут потребоваться некоторые завершающие. И выполнение этих действий также требует времени. И это надо учесть при оценке трудоемкости работы, выделенной каждому исполнителю.

Продолжение и уточнение вопроса о способности к распараллеливанию — вопрос о возможной степени распараллеливания. До какой степени имеет смысл увеличивать количество процессоров при выполнении данного алгоритма?

Ответы на эти вопросы требуют перехода от представления алгоритма в виде традиционной последовательной блок-схемы к ярусно-параллельной форме [3, 4].

На сегодня человечество накопило колоссальный фонд алгоритмов и программ. В подавляющем большинстве они являются последовательными. Что лучше: переписать эти алгоритмы заново уже как параллельные или попробовать распараллелить уже имеющиеся? И какими методами можно решить задачу распараллеливания последовательных алгоритмов?

Вопрос психологам

Тридцать лет назад начинающаяся массовая компьютеризация потребовала увеличения уровня компьютерной грамотности населения. Это привело к введению в школьную программу в 1985 году курса информатики. Но курс информатики в советском (затем в российском) исполнении никогда не сводился к «кнопочной информатике» — к освоению технологии работы с пакетами прикладных программ и компьютерными играми. Он начал изменять стиль мышления подрастающего поколения. В первую очередь это касалось алгоритмичности, точности, строгости. Затем курс информатики вобрал в себя элементы логики и системного анализа. Впоследствии все это значительно упростило распространение так необходимого в XXI веке проектного подхода. Сейчас речь идет о том, что в течение следующего десятилетия параллельные алгоритмы должны стать элементом общей культуры мышления. Вопрос: *каким образом скажется на мышлении следующего поколения освоение понятия параллельного алгоритма, к чему приведет перестройка сознания «на параллельный лад»?*

Необходимость методики массового обучения параллельному программированию

До недавнего времени параллельное программирование было уделом небольшого числа высококвалифицированных системных программистов. Сегодня оно становится частью профессиональной компетен-

* Достаточно сравнить вызов $f(x, y)$ в математике и в программировании. Для математики вопрос о том, какой из параметров вычисляется раньше, какой — позже, просто не имеет смысла. А для программирования это может иметь решающее значение.

ции. Но технология параллельного программирования существенно отличается от технологии традиционного последовательного. В подтверждение этого вслед за Л. Л. Босовой [1] процитируем крупнейшего российского специалиста в области параллельных вычислений В. В. Воеводина [3, с. 150, 155]:

«...Освоение вычислительной техники параллельной архитектуры <...> молодыми специалистами идет с большими трудностями. На наш взгляд, это связано с тем, что знакомство с параллельными вычислениями, как и образование в этой области в целом, начинается не с того, с чего надо бы начинать. К тому же то, с чего надо начинать, не рассказывается ни в каких курсах вообще. Возможность быстрого решения задач на вычислительной технике параллельной архитектуры вынуждает пользователей изменять весь привычный стиль взаимодействия с компьютерами. По сравнению, например, с персональными компьютерами и рабочими станциями меняется практически все: применяются другие языки программирования, видоизменяется большинство алгоритмов, от пользователей требуется предоставление многочисленных нестандартных и трудно добываемых характеристик решаемых задач, интерфейс перестает быть дружественным, и т. п. Важным является то обстоятельство, что неполнота учета новых условий работы может в значительной мере снизить эффективность использования новой и к тому же достаточно дорогой техники».

«Важно лишь, чтобы обучающийся как можно раньше узнал, что существуют другие способы организации вычислительных процессов, а не только последовательное выполнение “операция за операцией”, что на этих других способах строится самая мощная современная вычислительная техника, что только на такой технике удастся решать крупные промышленные и научные задачи и т. д. Важно, в первую очередь, для того, чтобы как можно раньше обратить внимание обучающихся на необходимость критического отношения к философии последовательных вычислений. Ведь именно с этой философией им приходится сталкиваться на протяжении всего образования как в школе, так и в вузе. И именно эта философия мешает пониманию особенностей работы на вычислительной технике параллельной архитектуры».

Сегодня нам нужны методики для массового обучения технологии параллельного программирования. Автор данной статьи считает, что в процессе обучения настало время для переворота в отношениях последовательного и параллельного программирования. До сих пор мы сначала учили последовательному программированию, а потом — распараллеливанию последовательных алгоритмов. Сейчас надо ставить вопрос о том, чтобы *сразу учить параллельному программированию. А последовательный алгоритм рассматривать как некую часть параллельного алгоритма, которая не требует связи с другими его частями.* В настоящее время этот подход положен в основу алгоритмической линии «Пермской версии» пропедевтического курса информатики (авторский коллектив: М. А. Плаксин, Н. Г. Иванова, О. Л. Русакова; рабочее название курса — «ТРИЗформатика») [23, 24].

Массовое распространение параллельной обработки информации делает актуальным перемещение соответствующих понятий в разряд общедоступных и общекультурных. Знакомство с параллельными алгоритмами должно стать частью грамотности так, как это за последнюю четверть века произошло с базовыми понятиями теории алгоритмов. Сделать это можно только одним путем — включением соответствующих тем в школьный курс информатики. Значит, нужна методика начального знакомства с параллельным программированием на уровне средней школы.

Исторически первая попытка включения тематики параллельных вычислений в школьный курс информатики была сделана еще двадцать лет назад. Двадцать лет назад в курсе под названием «Алгоритмика» [1, 9] был описан исполнитель «Директор строительства», который командовал параллельными действиями нескольких бригад, строящих сооружение из блоков прямоугольной и треугольной формы. Более того, для этого исполнителя была создана программная реализация. Увы! Эта замечательная методическая разработка в середине 90-х оказалась не востребована. Она почти на двадцать лет опередила свое время!

Сегодня положение таково, что тематика параллельных вычислений в средней школе в первую очередь оказалась связана с темой суперкомпьютеров. Достаточно сказать, что соответствующий раздел в журнале «Информатика в школе» носит название «Суперкомпьютерное образование в школе». Именно здесь публикуются новые методические разработки [5, 7, 8, 13, 14, 16, 19]. Их авторы зачастую акцентируют внимание учащихся на суперкомпьютерах даже тогда, когда в этом нет необходимости. Такая ситуация имеет как положительные, так и отрицательные стороны.

Среди положительных сторон надо назвать:

- интерес, который вызывает в обществе, в том числе в среде учащихся, тема суперкомпьютеров. Этот интерес повторяет на современном уровне интерес, который полвека назад вызывали большие машины — суперкомпьютеры своего времени;
- организационную поддержку со стороны суперкомпьютерного сообщества. Каждое лето на факультете вычислительной математики и кибернетики МГУ проводится Летняя Суперкомпьютерная Академия [17]. И каждое лето в рамках этой Академии организуется школьный трек для учителей информатики. Обучение проводится бесплатно. Иногородние слушатели обеспечиваются жильем на весьма льготных условиях. На конференциях Russian Supercomputing Days (Москва, сентябрь 2015 года, сентябрь 2016 года) и «Параллельные вычислительные технологии» (Архангельск, март-апрель 2016 года) были организованы школьные секции и мастер-классы для учителей информатики. Последовательная организационная работа привела к выявлению и формированию группы учителей, заинтересованных в продвижении данной тематики;

- наличие яркого харизматичного лидера, каковым является Владимир Валентинович Воеводин — доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент РАН, заведующий кафедрой суперкомпьютеров и квантовой информатики факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ имени М. В. Ломоносова, заместитель директора Научно-исследовательского вычислительного центра МГУ.

Недостаток «суперкомпьютерного» подхода заключается в зауживании тематики параллельных вычислений. Сами суперкомпьютеры школьникам, как правило, недоступны (разве что в крупных городах на них можно поглядеть на экскурсии). Задачи, на решение которых они нацелены, для школьников слишком сложны и зачастую не представляют непосредственного интереса. С точки зрения занятий параллельным программированием суперкомпьютеры являются чем-то запредельным. В то же время практически всем доступны такие параллельные устройства, как многоядерные процессоры и видеокарты с графическими ускорителями. Именно на них, по мнению автора, и стоит делать упор. Для школьника гораздо интереснее (и престижнее в глазах окружающих) заставить работать синхронно пару ядер в процессоре своего мобильного телефона (и продемонстрировать это товарищам и родителям), чем запараллелить несколько сотен или даже тысяч ядер в суперкомпьютере, который расположен в другом городе и который очень мало кто видел воочию.

Из методических разработок, связанных с параллельным программированием, отметим кандидатскую диссертацию М. А. Соколовской по методике обучения будущих учителей информатики основам параллельного программирования [26] и опыт Е. Ю. Киселевой по освоению школьниками технологии CUDA [13].

Предложения по пропедевтике параллельных вычислений в школьной информатике

По мнению автора данной статьи, сосредоточение внимания на суперЭВМ и параллельном программировании существенно обедняет и усложняет тему параллельных вычислений, отвлекает учащихся от множества важных и доступных вопросов. Целью темы «Параллельные вычисления» в средней школе является не обучение «реальному» параллельному программированию (изучение соответствующих языковых конструкций, языков программирования и технологий), а ознакомление учащихся с соответствующим набором понятий и понимание особенностей параллельной работы. Мир вокруг и внутри нас представляет собой сложную параллельную систему. И эта система сама по себе дает массу материала для освоения понятий и механизмов параллелизма. Никакие сложные искусственные конструкции типа технологий MPI и OpenMP для этого не нужны. Школьная информатика должна воспитать мышление, настроенное на «параллельный

лад». А дальше университет пусть закладывает в это мышление профессиональные знания, умения, навыки. В школе акцентировать внимание имеет смысл не на знакомстве с суперкомпьютерами и изучении параллельного программирования, а на освоении механизмов «совместной деятельности», постоянно и широко используемых в жизни.

В курсе предлагается отразить следующие вопросы:

1. Совместная работа нескольких исполнителей (копание канавы несколькими землекопами) и распараллеливание «внутри» одного исполнителя при наличии нескольких обрабатывающих устройств (читаю и ем яблоко). В computer science это будут многомашинный комплекс и многоядерный процессор.
2. Виды параллелизма: параллелизм истинный и псевдопараллелизм (один процессор выполняет частями несколько программ).
3. Исполнители однотипные (землекопы) и разнотипные (экипаж танка).
4. Работы однотипные и разнотипные.
5. Соотношение «исполнители — работы»: 1 исполнитель — 1 работа, 1 исполнитель — N работ (псевдопараллельное выполнение или истинный параллелизм при наличии нескольких обрабатывающих устройств для разных работ), N исполнителей — 1 работа, N исполнителей — N работ.
6. Согласование деятельности исполнителей. Виды согласования: по частям работы, по времени, по результатам деятельности, по ресурсам.
7. Ресурсы. Ресурсы разделяемые и неразделяемые, расходуемые и повторно используемые. Утилизация потребленных ресурсов («сборка мусора» в широком смысле).
8. Выполнение одной и той же работы одним исполнителем и группой исполнителей. Зависимость скорости работы от количества исполнителей. Зависимость стоимости работы от количества исполнителей. Нелинейный рост скорости работы при росте количества исполнителей. Критический путь. Оптимальное количество исполнителей. Оптимальная загрузка исполнителей. Оптимальный порядок действий. Балансировка нагрузки.
9. Конкуренция исполнителей за ресурсы. Блокировка. Клинч (тупик).
10. Механизмы согласования действий исполнителей.
11. Псевдопараллельное выполнение процессов на компьютере (разделение между исполнителями-процессами одного ресурса — процессора).
12. Пригодность алгоритмов к распараллеливанию. Возможная степень распараллеливания. Существование алгоритмов, не поддающихся распараллеливанию.

Отметим, что приведенный список представляет собой частное мнение автора статьи и открыт для обсуждения, дополнения и корректировки. Более того, по мнению автора, было бы очень полезно, чтобы «суперкомпьютерное сообщество» сформу-

лировало «социальный заказ» для школы: какие именно знания-умения-навыки оно хочет видеть в выпускниках школы. Чем выпускник школы «суперкомпьютерного мира» должен отличаться от выпускника сегодняшнего? Будет заказ — будет и результат. Пример. В первый день Russian Supercomputing Days — 2015 в двух докладах прозвучала мысль, что быстродействие современных суперЭВМ определяется не мощностью процессоров (которая находится в центре внимания публики), а быстродействием оперативной памяти. Именно она становится бутылочным горлышком, пропускная способность которого определяет продуктивность всей системы. В результате на второй день конференции участники учительского мастер-класса обкатывали придуманную автором данной статьи игру, демонстрирующую взаимодействие центрального процессора, оперативной памяти и кэш-памяти.

В апреле 2016 года вопрос о социальном заказе был озвучен автором на конференции «Параллельные вычислительные технологии» в Архангельске. После чего автор в личной беседе получил от Вл. В. Воеводина формулировку социального заказа, выраженную в двух фразах: «Давайте жить дружно! Давайте работать быстро!» То есть в пропедевтическом курсе акцент предлагается сделать на двух моментах: организации совместной работы и увеличении производительности за счет распараллеливания алгоритмов.

Порядок и форма изложения материала, предлагаемого к включению в пропедевтический курс параллельных вычислений, — вопрос открытый.

Материал должен быть продемонстрирован на примерах, не связанных с работой ЭВМ. Исполнители должны манипулировать материальными объектами.

Как можно большая часть обучения должна носить характер деловых (организационно-деятельностных) игр.

Выполнение этих требований упростит понимание изучаемого материала. Это будет полезно как при использовании данной методики на уроках информатики в школе (в том числе начальной!), так и при обучении взрослых — учителей информатики и студентов. Школьник, школьный учитель, студент непрофильной специальности смогут остановиться на уровне ознакомления и понимания. Студент-профессионал должен будет сделать следующий шаг и от знакомства перейти к изучению этих механизмов на профессиональном уровне. Но это уже шаг за пределы методики начального ознакомления с темой.

«Пермская версия» пропедевтического курса параллельных вычислений в школьной информатике

Работу над подготовкой методики изучения параллельных вычислений автор данной статьи начал в 2013 году в ходе подготовки конкурса «ТРИЗ-формашка-2013» [6, 10, 11, 12, 15, 21, 22, 25]. («ТРИЗформашка» — межрегиональный интернет-конкурс по информатике, системному анализу и ТРИЗ. Проводится ежегодно во второй половине марта. Возраст участников — с I класса до IV курса.

География — от Владивостока до Риги. Среднее число участников — 100 команд (300 чел.), максимальное — 202 команды (более 600 чел.). Сайт конкурса: <http://www.trizformashka.ru>

Тогда, в 2013 году цели работы были сформулированы следующим образом:

1. В течение двух-трех лет подготовить описание исполнителей, набор игр и задач, связанных с параллельными вычислениями.
2. Предложить их (по частям, ежегодно) участникам конкурса.
3. Проанализировать реакцию участников (оценить количество решавших, их возраст, успешность решения, типичные ошибки, обнаруженные неточности в формулировке задач и т. д.).

Итоги работы за три года выглядят так:

1. Сформулирован подход к изучению темы «Параллельные вычисления»: идти не от проблем computer science, а «от жизни», делать акцент на «совместную деятельность».
2. Сформулирован перечень вопросов, которые предлагается отразить в пропедевтическом курсе параллельных вычислений.
3. Подготовлены элементы методики «Учить сразу параллельному программированию; последовательное — частный случай». Материалы прошли апробацию в четвертом и пятом классах лицея № 10 Перми.
4. Подготовлена глава про параллелизм для новой версии «пермского» учебника информатики для четвертого класса [23, 24]. Материал прошел апробацию в третьих и четвертых классах лицея № 10 Перми. В 2017 году в издательстве «БИНОМ. Лаборатория знаний» запланирован выход новой версии учебника, в которую входит эта глава.
5. Нарботан список типов задач, пригодных для включения в пропедевтический курс параллельных вычислений. Для каждого типа придумано и обкатано несколько задач. Задачи прошли апробацию в конкурсах «ТРИЗформашка» за 2013–2016 годы и/или в начальной школе (на занятиях с учениками третьих-четвертых классов лицея № 10 Перми).
6. Разработана компьютерная игра «Танковый экипаж» [15]. Игра прошла апробацию в трех конкурсах «ТРИЗформашка» (2014, 2015 и 2016 годы).
7. Разработан ряд деловых (организационно-деятельностных) игр [18, 19, 21, 22], в которых отражены следующие вопросы:
 - Необходимость согласования деятельности исполнителей. Связь между исполнителями (по частям работы, по времени выполнения, по результатам деятельности, по требуемым ресурсам).
 - Выполнение одной и той же работы одним исполнителем и группой исполнителей. Зависимость скорости выполнения работы от количества исполнителей. Нелинейное возрастание скорости выполнения работы при увеличении количества исполнителей. Критический путь.

- Оптимальное количество исполнителей. Оптимальная загрузка исполнителей. Оптимальный порядок действий.
- Ресурсы. Конкуренция исполнителей за ресурсы. Блокировка. Клинч (тупик).
- Различные способы управления совместной деятельностью: квантование времени, управление с помощью приоритетов, управление по принципу «мастер — работники».

Игры прошли апробацию в начальной школе (в лицее № 10 Перми) и на ряде мероприятий для учителей. В частности, были представлены на школьном треке Летней Суперкомпьютерной Академии ВМК МГУ в 2014 году, на мастер-классе для учителей на конференциях Russian Supercomputing Days — 2015 и «Параллельные вычислительные технологии — 2016» [21], на нескольких других конференциях (в том числе на конференции «ИТ-Образование — 2015» ассоциации АПКИТ) и других мероприятиях для учителей информатики.

8. Написана и один раз исполнена (пятиклассниками лицея № 10 Перми) пьеса «Многозадачность и многопоточность».
9. Задания на параллелизм начиная с 2013 года вошли в конкурс «ТРИЗформашка» (с 2013 года конкурс имеет подзаголовок «Параллельные вычисления»). Конкурс «ТРИЗформашка» оказался удобной апробационной площадкой, поскольку позволял получить реакцию учащих всех возрастов (от первого класса школы до четвертого курса вуза), из разных регионов, из различных учебных заведений.

Были предложены и опробованы следующие типы задач [20, 21, 22]:

1. Задачи на виды согласования. (Какие виды согласования существуют в школьной столовой?)
2. Игра «Танковый экипаж». Задание на построение параллельного алгоритма.
3. «Параллельный исполнитель» «Стройка» [6]. Одновременно работающие бригады строят сооружение из горизонтальных и вертикальных балок. Задачи включают в себя задания на исполнение указанного алгоритма, на разработку нового алгоритма, на поиск ошибок в заданном алгоритме, на исследование алгоритмов (сравнение сроков строительства по разным алгоритмам, сравнение стоимости строительства, оценка возможности сэкономить за счет перераспределения рабочей силы и др.).
4. Конкуренция за ресурсы. Три поросенка готовят каждый сам себе обед. Для каждого поросенка указано, какие блюда он готовит, какие ресурсы (оборудование, посуда и т. д.) ему для этого нужны и в течение какого времени эти ресурсы должны использоваться. Требуется составить график работы каждого поросенка, если он готовит на кухне один; если они готовят парами; если готовят все трое сразу. Время приготовления пищи должно быть минимизировано.
5. Ярусно-параллельные формы. Их построение и оптимизация. Планирование работ по разным критериям. Даны задание на работу, про-

изводительность работников, правила оплаты. Требуется определить количество работников, нужных, чтобы выполнить работу в заданное время, определить срок работы при заданном количестве работников, определить количество работников, нужное для минимизации стоимости работ.

6. Сетевой график. Дан сетевой график. Требуется изобразить (схематически) сооружение, которое будет построено, определить, сколько дней потребуется для строительства при том или ином числе бригад, какая часть работы будет выполнена к определенному времени.
7. Диаграммы Ганта. Описан текстом план работ по реконструкции цеха: продолжительность и взаимная последовательность действий, требуемые работники. Требуется определить срок сдачи объекта, изменение срока при тех или иных изменениях в рабочей силе, список работников, задействованных на конкретную дату.
8. Согласование повторяющихся работ. Пусть дано задание: в минимальный срок изготовить партию приборов при условии, что каждый прибор должен пройти обработку на разном оборудовании, имеется разное количество оборудования с разной производительностью. Требуется спланировать время начала работы каждого оборудования, минимизировать простои.

В настоящее время в журнале «Информатика в школе» публикуется серия статей с подробным изложением перечисленных материалов.

Литературные и интернет-источники

1. Босова Л. Л. Параллельные алгоритмы в начальной и основной школе // Информатика в школе. 2015. № 2.
2. Внутри суперкомпьютера. Как устроен и зачем нужен самый мощный компьютер в России // Русский Интерес. <http://russianinterest.ru/content/vnutri-superkompyutera-kak-ustroen-i-zachem-nuzhen-samy-moshchnyy-kompyuter-v-rossii>
3. Воеводин В. В. Вычислительная математика и структура алгоритмов: 10 лекций о том, почему трудно решать задачи на вычислительных системах параллельной архитектуры и что надо знать дополнительно, чтобы успешно преодолевать эти трудности: учебник. М.: Изд-во МГУ, 2010.
4. Воеводин В. В., Воеводин Вл. В. Параллельные вычисления. СПб.: БХВ-Петербург, 2002.
5. Гаврилова И. В. Первое путешествие в «параллельный мир» // Информатика в школе. 2015. № 6.
6. Дитер М. Л., Плаксин М. А. Параллельные вычисления в школьной информатике. Игра «Стройка» // Информатика в школе: прошлое, настоящее и будущее: материалы Всерос. науч.-метод. конф. по вопросам применения ИКТ в образовании, 6–7 февраля 2014 года, Пермский государственный национальный исследовательский университет. Пермь, 2014.
7. Еремин Е. А. Изучаем компьютерную архитектуру: от однопроцессорных машин к многопроцессорным системам // Информатика в школе. 2016. № 2.
8. Еремин Е. А. Как наглядно продемонстрировать школьникам преимущества многопроцессорных систем // Информатика в школе. 2015. № 9.
9. Звонкин А. К., Кулаков А. Г., Ландо С. К., Семенов А. Л., Шень А. Х. Алгоритмика: 5–7 классы: учебник

и задачник для общеобразоват. учебных заведений. М.: Дрофа, 1996.

10. *Иванова Н. Г., Плаксин М. А., Русакова О. Л.* Задачи на параллельное программирование в конкурсе «ТРИЗформашка-2013» // Информационные технологии в образовании. XXIII Международная конференция-выставка: сборник трудов. Ч. II. М.: Издательский отдел факультета ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова, 2013.

11. *Иванова Н. Г., Плаксин М. А., Русакова О. Л.* Конкурс «ТРИЗформашка» как площадка для апробации заданий на параллельное программирование // Информатика в школе: прошлое, настоящее и будущее. Материалы Всеросс. науч.-метод. конф. по вопросам применения ИКТ в образовании, 6–7 февраля 2014 года, Пермский государственный национальный исследовательский университет. Пермь, 2014.

12. *Иванова Н. Г., Плаксин М. А., Русакова О. Л.* ТРИЗформашка // Информатика. 2010. № 5.

13. *Киселева Е. Ю.* Потенциал суперкомпьютерной тематики в проектно-исследовательской деятельности учащихся // Информатика в школе. 2015. № 2.

14. *Киселева Е. Ю.* Реконструкция параллельной модели вычислений на примере задачи суммирования чисел // Информатика в школе. 2013. № 10.

15. *Кучев А. Д., Плаксин М. А.* Параллельные вычисления в школьной информатике. Игра «Танковый экипаж» // Информатика в школе: прошлое, настоящее и будущее. Материалы Всеросс. науч.-метод. конф. по вопросам применения ИКТ в образовании, 6–7 февраля 2014 года, Пермский государственный национальный исследовательский университет. Пермь, 2014.

16. *Логинов А. В.* Исторические предпосылки и перспективы суперкомпьютерного образования в школьном курсе информатики // Информатика в школе. 2015. № 2.

17. Материалы Летней Суперкомпьютерной Академии. <http://academy.hpc-russia.ru/>

18. *Плаксин М. А.* Комплекс деловых игр для знакомства с параллельными вычислениями в начальной школе // Преподавание информационных технологий в Российской Федерации. Материалы Тринадцатой открытой всероссийской конференции «ИТ-Образование-2015» (г. Пермь,

14–15 мая 2015 года), Пермский государственный национальный исследовательский университет. Пермь, 2015.

19. *Плаксин М. А.* Комплект деловых игр для начального знакомства с параллельными вычислениями // Информатика в школе. 2016. № 5.

20. *Плаксин М. А.* О методике начального знакомства с параллельными вычислениями в средней школе // Информатика в школе: прошлое, настоящее и будущее. Материалы Всеросс. науч.-метод. конф. по вопросам применения ИКТ в образовании, 6–7 февраля 2014 года, Пермский государственный национальный исследовательский университет. Пермь, 2014.

21. *Плаксин М. А.* Подготовка методики преподавания темы «Параллельные вычисления» в средней школе // Параллельные вычислительные технологии (ПаВТ'2016). Труды международной научной конференции (г. Архангельск, 28 марта — 1 апреля 2016 года). Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016.

22. *Плаксин М. А.* «Суперкомпьютеры» vs «параллельное программирование». «Параллельное программирование» vs «совместная деятельность». Как изучать тему «параллельные вычисления» в средней школе? // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2015. Т. 1 (№ 11).

23. *Плаксин М. А., Иванова Н. Г., Русакова О. Л.* Информатика: учебник для 3 класса: В 2 ч. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.

24. *Плаксин М. А., Иванова Н. Г., Русакова О. Л.* Информатика: учебник для 4 класса: В 2 ч. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.

25. *Плаксин М. А., Иванова Н. Г., Русакова О. Л.* Набор заданий для знакомства с параллельными вычислениями в конкурсе «ТРИЗформашка» // Преподавание информационных технологий в Российской Федерации. Материалы Тринадцатой открытой всероссийской конференции «ИТ-Образование-2015» (г. Пермь, 14–15 мая 2015 года), Пермский государственный национальный исследовательский университет. Пермь, 2015.

26. *Соколовская М. А.* Методическая система обучения основам параллельного программирования будущих учителей информатики: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Красноярск, 2012.

НОВОСТИ

Итоги Национального суперкомпьютерного форума — 2016

С 29 ноября по 2 декабря 2016 года в Переславле-Залесском проходил V Национальный суперкомпьютерный форум.

В докладах на конференции форума были изложены стратегическое видение рынка высокопроизводительных вычислений и практика применения суперкомпьютерных технологий в мире с точки зрения ведущих мировых производителей суперкомпьютерной техники: NVidia, AMD, Intel, Hewlett-Packard Enterprise, Lenovo, Mellanox, Xilinx. Достижения отечественных разработчиков суперкомпьютерных технологий представили российские компании: МЦСТ, «Т-Платформы», «Байкал», НИЦЭВТ, «Квант», РФЯЦ-ВНИИЭФ, Immers, ТЕСИС, Fidesys, концерн «Вега» и др. На НСКФ-2016 работали две специализированные секции: «Развитие академических суперкомпьютерных центров коллективного пользования» и «Компьютерное моделирование в материаловедении». Intel Software Group впервые на площадке форума провел «Intel Software 2016: HPC Code Modernization Workshop for Intel Xeon & Xeon Phi».

Одним из событий форума стало вручение премии НСКФ. Она присуждается за заслуги перед суперкомпьютерной отраслью России. Каждый год выбираются три лауреата, при этом все решения (выдвижение номинантов, принятие окончательного решения о лауреатах) принимаются всем отраслевым сообществом — всеми участниками форума.

Лауреатами премии НСКФ-2016 стали:

- **Воеводин Владимир Валентинович**, доктор физ.-мат. наук, чл.-корр. РАН (Научно-исследовательский вычислительный центр МГУ, г. Москва);
- **Каляев Игорь Анатольевич**, доктор тех. наук, академик РАН (Научно-исследовательский институт многопроцессорных вычислительных систем имени академика А. В. Каляева Южного федерального университета, г. Таганрог);
- **Лацис Алексей Оттович**, доктор физ.-мат. наук (Институт прикладной математики имени М. В. Келдыша РАН, г. Москва).

Редакция журнала «Информатика и образование» поздравляет лауреатов премии!

М. В. Маркушевич,

школа с углубленным изучением английского языка № 1352, г. Москва

ПРОБЛЕМА ВЫБОРА МЕЖДУ ПЛАТНЫМ И СВОБОДНЫМ ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЕГО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Аннотация

В статье рассматриваются пути решения проблемы выбора преподавателями информатики между проприетарным и свободным программным обеспечением для последующего использования его в учебном процессе. Анализируются различные варианты сочетания типов операционных систем и прикладного программного обеспечения, преимущества и недостатки данных вариантов. Кратко описана история рассматриваемого вопроса, приведена учебно-методическая литература, посвященная внедрению СПО в учебный процесс.

Ключевые слова: свободное программное обеспечение, проприетарное программное обеспечение, OpenOffice.org.

Данная статья посвящена вопросу выбора администрацией образовательной организации и педагогами между проприетарным (несвободным, платным) и свободным программным обеспечением (СПО). Данный вопрос применительно к начальной школе уже поднимался автором [12], а в настоящей работе хотелось бы рассмотреть его для общеобразовательной школы в целом.

Под **проприетарным программным обеспечением** (от англ. proprietary software) подразумевается ПО, являющееся частной собственностью авторов или правообладателей и не удовлетворяющее критериям свободного ПО. Правообладатель проприетарного ПО сохраняет за собой монополию на его использование, копирование и модификацию, полностью или в существенных моментах. Обычно проприетарным называют любое несвободное ПО, включая полусвободное [17].

Важно понимать, что решение в плане выбора, какое именно программное обеспечение применять в учебном процессе, полностью находится в компетенции методического объединения преподавателей информатики конкретной образовательной организации и фиксируется ими при написании и последую-

щем утверждении рабочих программ по информатике для различных ступеней образования.

В текстах федеральных государственных образовательных стандартов общего образования нет ни слова по поводу того, какое именно ПО необходимо использовать на уроках информатики. Таким образом, никакие внешние факторы не могут повлиять на выбор конкретного типа ПО, но его будут определять факторы внутренние — как объективные, так и субъективные.

К **субъективным внутренним факторам** можно отнести такие, как:

- уровень квалификации преподавателя информатики;
- конфигурация компьютеров, которыми оборудован кабинет информатики;
- тип операционной системы и прикладного ПО, уже установленных на компьютерах в кабинете информатики, а также тип и срок лицензии на данное ПО в том случае, если оно относится к проприетарному;
- уровень ИКТ-компетентности учащихся данной образовательной организации;
- объем финансирования на приобретение платного программного обеспечения.

Контактная информация

Маркушевич Михаил Владимирович, учитель информатики школы с углубленным изучением английского языка № 1352, г. Москва; адрес: 107497, г. Москва, ул. Байкальская, д. 44; телефон: (495) 467-77-55; e-mail: mihael11@yandex.ru

M. V. Markushevich,
School 1352, Moscow

THE PROBLEM OF CHOOSING BETWEEN PROPRIETARY SOFTWARE AND FREE SOFTWARE FOR USE IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Abstract

The article discusses ways to solve the problem of choosing between proprietary software and free software for future use in the educational process. The various combinations of types of operating systems and application software, the advantages and disadvantages of those combinations are analyzed. The history of the issue is described, the list of the books about open source software implementation in the educational process is given.

Keywords: free software, proprietary software, shareware, OpenOffice.org.

К объективным внутренним факторам можно отнести достоинства и недостатки свободного и проприетарного программного обеспечения и соотношения данных качеств для решения конкретных педагогических и пользовательских задач, а также экономическую эффективность от внедрения в учебный процесс свободного программного обеспечения. В настоящей статье мы сфокусируемся именно на объективных факторах и постараемся рассмотреть их достаточно детально.

Начиная говорить об объективных факторах, влияющих на выбор ПО, на первое место хотелось бы поставить, как ни странно, *морально-этический фактор*. Ричард Столлман, основатель движения Open Source, по этому поводу говорит следующее: «Закрытое программное обеспечение неэтично, потому что оно лишает пользователя базовых свобод — контроля своего собственного компьютера и сотрудничества с другими пользователями. Оно может быть также низкого качества и небезопасным, но это вторичные вопросы. Я откажусь от него, даже если оно лучшее в мире, просто потому, что я слишком высоко ценю свободу, чтобы отказаться от нее ради такого ПО» [20].

С нашей точки зрения, при рассмотрении морально-этической стороны вопроса надо понимать, что если в течение срока обучения в школе учащийся привыкнет работать на проприетарном ПО, то в дальнейшей взрослой жизни освоение альтернативных вариантов решения проблемы выбора программного обеспечения будет для него затруднительно. Таким образом, именно перед школьными учителями информатики стоит задача воспитания информационной культуры учащихся, одной из основных составляющих которой является компетенция квалифицированного выбора типа ПО, используемого для решения конкретных пользовательских задач.

Варианты сочетания различных типов ПО

Анализируя возможные варианты сочетания программного обеспечения, можно прийти к очевидному

выводу о том, что платными или свободными могут быть как операционная система, используемая на компьютерах образовательной организации, так и прикладное программное обеспечение.

В данной статье ограничимся рассмотрением только операционных систем семейства Linux и Windows, так как еще одна группа ОС — семейства Mac OS X — жестко связана с hardware производства американской корпорации Apple Inc.

Если пользователям, имеющим некоторый опыт применения Linux в качестве настольной ОС, совершенно очевидно, что проприетарная операционная система семейства Windows может быть заменена на примерно равнозначную ей по функционалу свободную ОС семейства Linux, то в отношении прикладного ПО возникает вопрос: а можно ли подобрать бесплатные аналоги к основным платным прикладным программным продуктам? На основании данных, приведенных в таблице 1, можно дать однозначный ответ на этот вопрос: *все основные типы прикладных задач, выполняемых пользователем на компьютере, могут быть обеспечены свободным кроссплатформенным программным обеспечением*.

В таблице 2 рассмотрены три возможных варианта сочетания типов используемых операционных систем и прикладного ПО. Гипотетически можно предположить существование четвертого варианта, когда под свободной операционной системой семейства Linux устанавливается проприетарное ПО, но на практике такой вариант не встречается, так как производители платного ПО не портируют его под Linux в связи с тем, что оно не будет востребовано линуксоидом, имеющим в своем распоряжении широкий спектр бесплатных программных инструментов.

Для того чтобы оценить преимущества и недостатки каждого приведенного в таблице 2 варианта, необходимо:

- определить преимущества и недостатки операционных систем семейства Linux по сравнению

Таблица 1

Соответствие между платными и свободными программами

№ п/п	Тип программного обеспечения	Проприетарное программное обеспечение	Свободное программное обеспечение
1	Текстовый редактор	Microsoft Word	OpenOffice.org Writer
2	Электронные таблицы	Microsoft Excel	OpenOffice.org Calc
3	СУБД	Microsoft Access	OpenOffice.org Base
4	Программа для создания презентаций	Microsoft PowerPoint	OpenOffice.org Impress
5	Векторный графический редактор	Corel DRAW	OpenOffice.org Draw, Inkscape
6	Растровый графический редактор	Adobe Photoshop	GIMP
7	Интернет-браузер	Internet Explorer	Mozilla, Google Chrome
8	Среда визуального программирования	Visual Studio	Lazarus
9	Антивирус	Антивирус Касперского, Dr. Web	ClamAV
10	Программа для записи CD/DVD	NERO	Brasero
11	Звуковой редактор	Adobe Audition	Audacity

Таблица 2

Варианты сочетания платного и свободного ПО

Варианты использования программного обеспечения	Операционная система	Прикладное программное обеспечение
Вариант 1	Платная ОС семейства Windows	Платное прикладное ПО (Microsoft Office, Adobe Photoshop, Visual Studio и т. п.)
Вариант 2	Платная ОС семейства Windows	Свободное кроссплатформенное программное обеспечение (OpenOffice.org, GIMP, Inkscape, Free Pascal и т. п.)
Вариант 3	Свободная ОС семейства Linux	Свободное кроссплатформенное программное обеспечение (OpenOffice.org, GIMP, Inkscape, Free Pascal и т. п.)

с операционными системами семейства Windows;

- определить преимущества и недостатки свободного кроссплатформенного программного обеспечения по сравнению с проприетарным ПО.

Преимущества операционных систем семейства Linux по сравнению с операционными системами семейства Windows

1. Первым, основным и очевидным преимуществом операционных систем семейства Linux является тот факт, что абсолютное большинство из них распространяется по лицензии GNU GPL. GNU General Public License (переводят как «универсальная общественная лицензия GNU», «универсальная общедоступная лицензия GNU», «открытое лицензионное соглашение GNU») — лицензия на свободное программное обеспечение, созданная в рамках проекта GNU в 1988 году, по которой автор передает программное обеспечение в общественную собственность. Цель GNU GPL — предоставить пользователю права копировать, модифицировать и распространять (в том числе на коммерческой основе) программы, а также гарантировать, что и пользователи всех производных программ получат вышеперечисленные права [26]. В применении к образовательному учреждению лицензию GNU GPL можно интерпретировать таким образом, что данное ПО можно использовать бесплатно на неограниченном количестве компьютеров, а также рекомендовать учащимся для установки на свои домашние компьютеры (возможно, в качестве второй операционной системы).

2. Очень высокая устойчивость операционных систем семейства Linux к различным видам вредоносного ПО, обусловленная философией построения Linux, согласно которой работа в системе очень редко осуществляется под учетной записью суперпользователя (по терминологии Windows — администратора). В случае работы под учетной записью пользователя при заражении компьютера вредоносным ПО может пострадать только домашняя папка данного пользователя, а вся ОС в целом останется работоспособной. Но тем не менее для дополнительного повышения безопасности работы в ОС семейства Linux в состав

пакетов дистрибутива включен антивирусный сканер ClamAV.

3. Операционные системы семейства Linux обычно весьма нетребовательны к hardware компьютера пользователя, в отличие от Windows. Например, один из последних релизов такой популярной на сегодняшний день версии Linux, как Linux Mint 17.3, может быть установлен на компьютер со следующими характеристиками:

- оперативная память — от 512 мегабайт;
- жесткий диск — от 5 гигабайт;
- разрешение видеокарты — от 800×600 пикселей;
- наличие CD/DVD-ROM или порта USB.

Кроме того, на официальных сайтах создателей той или иной версии Linux обычно доступно множество более ранних релизов данной ОС, кроме последнего. Так как более старые релизы обычно еще менее требовательны к hardware, то пользователь всегда может подобрать и скачать релиз, который можно будет установить на свой старый компьютер с очень слабой конфигурацией.

4. В отличие от ОС семейства Windows, дистрибутивы Linux выпускаются с различными графическими средами. Например, на странице загрузки уже упомянутого в статье Linux Mint мы можем обнаружить дистрибутивы со следующими графическими средами:

- Cinnamon;
- MATE;
- Xfce [25].

Пользователь может выбрать наиболее подходящий для него вариант графической среды операционной системы, исходя из своих предпочтений к типу интерфейса рабочего стола, имеющегося в его распоряжении компьютера и т. п.

5. Достаточно часто различные производители операционных систем семейства Linux собирают свои дистрибутивы в виде так называемых LiveCD или LiveDVD. В свою очередь, при загрузке с LiveCD или LiveDVD операционная система загружается в Live-режиме. Live-режим — это режим загрузки операционной системы, в котором она находится только в оперативной памяти компьютера, но не установлена на его жесткий диск. Используя Live-режим загрузки ОС, пользователь может познакомиться с рабочим столом и интерфейсом данной версии ОС Linux и только потом принять решение о ее дальнейшей установке на свой компьютер.

6. В дистрибутивы ОС семейства Linux уже включено большое количество прикладных программ. К минимальному набору можно отнести: текстовый редактор, электронные таблицы, графический редактор, антивирусную программу, программу для просмотра изображений, архиватор, интернет-браузер, программу обмена мгновенными сообщениями, почтовый клиент, проигрыватель аудио- и видеофайлов, программу для записи DVD-дисков и т. п. Таким образом, пользователь, установивший ОС семейства Linux на свой компьютер, сразу после ее установки получает возможность решать свои задачи.

В случае установки ОС Windows пользователь вынужден самостоятельно устанавливать офисный пакет, графический редактор, программу для записи дисков и другое необходимое ему программное обеспечение. Очевидно, что доступных пользователю после установки ОС стандартных программ Windows явно недостаточно для полноценной работы в современной информационной среде.

7. Еще одним преимуществом ОС семейства Linux является механизм установки прикладного программного обеспечения, реализованный путем выбора необходимой пользователю программы, расположенной в так называемых репозиториях.

Репозиторий, хранилище — место, где хранятся и поддерживаются какие-либо данные. Чаще всего данные в репозитории хранятся в виде файлов, доступных для дальнейшего распространения по сети [18]. В случае скачивания файлов из официальных репозиториях конкретной версии Linux пользователь автоматически освобождается от следующих проблем:

- необходимость узнавать, тестировали ли приложение на способность работать именно в операционной системе пользователя;
- необходимость узнавать, как эта программа будет взаимодействовать с другими приложениями, установленными на компьютере пользователя;
- необходимость убедиться в том, что приложение от неизвестного разработчика не нанесет вреда системе — вследствие сознательных действий или халатности. Даже если пользователь знает достаточно о приложении и его производителе, все равно он не может быть вполне уверенным в том, что в загруженный рабочий файл третьей стороной не внесено какое-то вредоносное ПО.

8. Linux — система, которая в недавнем прошлом не могла похвастаться такими красивыми и мощными играми, какие существуют под Windows. Для этого можно найти некоторое оправдание — Linux создавалась не для развлечений, а для работы компьютерных профессионалов, программистов. Так что ее использование в образовательных организациях может благотворно влиять на некоторых учащихся, так как под Linux их любимые игры в принципе не запустятся. К сожалению, в настоящее время ситуация с Linux-играми меняется и уже часть таких популярных игр, как, в частности, шутеры Counter-Strike и Half-Life 2, портированы под эту ранее мирную операционную систему.

Недостатки операционных систем семейства Linux по сравнению с операционными системами семейства Windows

1. Трудности освоения. Новичку будет трудно освоить сильно отличающуюся от привычной Windows по интерфейсу пользователя операционную систему без обучения на специальных учебных курсах и без изучения самоучителей по определенным ОС семейства Linux [19].

2. Наличие консоли или командной строки. К сожалению, без нее невозможно обойтись в Linux. Для совершения различных действий, связанных с запуском, установкой или удалением программ, нужно прописывать определенный, иногда достаточно сложный, код в консоли. Причем команды консоли надо помнить или оперативно искать в справочной системе, так как подсказки не предусмотрены.

3. Наличие прав доступа к каждому файлу в файловой системе. Для большинства программ и утилит каждый раз придется редактировать права доступа, чтобы запустить файл на исполнение, удалить и т. п. Это сделано с целью обеспечения большей безопасности и устойчивости операционной системы при попытке ее взлома [27].

Преимущества свободного кроссплатформенного программного обеспечения по сравнению с проприетарным программным обеспечением на примере электронных таблиц OpenOffice.org Calc и Microsoft Excel

Электронные таблицы MS Excel можно характеризовать следующим образом:

- относятся к платному программному обеспечению;
- могут использоваться только под платными операционными системами семейства Windows или Mac OS X;
- системные требования к Microsoft Office 2013, в который входят электронные таблицы: 1 гигабайт ОЗУ (32-разрядный выпуск), 2 гигабайта ОЗУ (64-разрядный выпуск), 3 гигабайта свободного места на жестком диске [22].

Иными словами, при использовании электронных таблиц Excel в качестве среды для выполнения заданий на уроках информатики мы не сможем предлагать учащимся работать дома, так как в случае отсутствия у них данного программного обеспечения предложение купить его или обновить домашний компьютер до 2 гигабайт оперативной памяти будет звучать несколько вызывающе в устах преподавателя, а в случае использования учащимися дома операционной системы семейства Linux или FreeBSD, OpenBSD установить Excel будет в принципе невозможно.

Альтернативой MS Excel является свободное кроссплатформенное программное обеспечение, например электронные таблицы OpenOffice.org Calc. Электронные таблицы OpenOffice.org Calc — это достаточно мощный программный инструмент для

выполнения вычислений с большим объемом числовой информации, они имеют встроенные функции различных типов: статистические, математические, логические и т. п. Этот элемент офисного пакета OpenOffice.org принадлежит к бесплатному программному обеспечению и, кроме того, может использоваться с наиболее распространенными в нашей стране семействами операционных систем, а именно Windows, MacOS X, Linux.

Еще одним важным доводом в пользу выбора электронных таблиц OpenOffice.org Calc является их нетребовательность к параметрам аппаратного обеспечения — минимальные системные требования для установки следующие [21]:

- 256 мегабайт оперативной памяти (рекомендовано 512 Мб);
- 650 свободных мегабайт на жестком диске;
- разрешение экрана — 1024×768 или выше.

В настоящий момент на сайте проекта <http://www.openoffice.org/download/> доступна для свободного скачивания версия OpenOffice 4.1.2, распространяемая по лицензии, подразумевающей бесплатное использование как в коммерческих, так и в учебных или личных целях.

Обратите внимание на тот факт, что использование в качестве среды для выполнения заданий на уроках информатики свободных электронных таблиц OpenOffice.org Calc дает возможность преподавателю рекомендовать учащимся их установку на домашние компьютеры вне зависимости от того, с какими операционными системами они работают и какого года выпуска эти системы.

Кроме того, попутно решается задача формирования правовой грамотности учащихся, развития их информационной культуры, того метапредметного результата обучения, который в ФГОС ООО сформулирован следующим образом: формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ-компетентности).

Возникает надежда, что учащиеся, хорошо знакомые на практике с использованием свободного программного обеспечения, в дальнейшем не будут нарушать авторские и другие смежные права и устанавливать на свои компьютеры взломанное проприетарное программное обеспечение, одновременно подвергая компьютеры риску заражения различным вредоносным программным обеспечением.

Недостатки свободного кроссплатформенного программного обеспечения по сравнению с проприетарным программным обеспечением на примере электронных таблиц OpenOffice.org Calc и Microsoft Excel

К недостаткам OpenOffice.org Calc по сравнению с Microsoft Excel можно отнести следующее:

1. Встроенные функции в OpenOffice.org Calc записываются по-английски, а в Excel — по-русски, что удобнее для запоминания русскоязычному пользователю.

2. OpenOffice.org Calc имеет не столь удобный пользовательский интерфейс, как MS Excel, где он состоит из многих вкладок, содержащих рассортированные инструменты различных типов.

3. OpenOffice.org Calc запускается несколько медленнее, чем MS Excel, хотя разница составляет не более трех-четырех секунд для компьютера средней мощности.

4. OpenOffice.org Calc может сохранять файлы только в старом формате Excel 97/2000/XP, но не в новом формате Excel 2013.

5. При открытии в OpenOffice.org Calc файлов, созданных в MS Excel, могут наблюдаться некоторые проблемы с форматом шрифта, а также с рисунками, вставленными в числовой файл.

Хотелось бы отметить, что вышеперечисленные недостатки свободных электронных таблиц OpenOffice.org Calc могут несколько мешать на первых порах пользователю, переходящему на данную программу с MS Excel. Что же касается квалифицированного пользователя OpenOffice.org Calc, то вряд ли он будет воспринимать всерьез какие-либо нюансы, кроме п. 5.

Остается надеяться, что проблема полной совместимости OpenOffice.org и MS Office будет решена разработчиками в последующих релизах OpenOffice.org.

Еще один объективный фактор, рассматриваемый нами в настоящей работе, который определяет выбор ПО для использования его для преподавания информатики, — это экономическая эффективность от внедрения того или иного типа программного обеспечения в учебно-воспитательный процесс школы. А. С. Канчурин в статье [6] утверждает, что использование Linux удешевляет образовательный процесс (в плане затрат на приобретение и обслуживание ПО) более чем в 3000 раз. Очевидно, что такая экономия государственных средств, выделяемых на образование, не может игнорироваться педагогами и администрацией образовательной организации.

История проблемы

Рассмотрим краткую историю проблемы выбора между использованием в учебном процессе в средних образовательных учреждениях проприетарного или свободного программного обеспечения, чтобы более ясно представлять текущее состояние этого вопроса.

Указанная проблема резко обострилась в 2007 году, когда бывший директор Сепычевской средней школы Пермского края Александр Михайлович Поносов был приговорен судом к штрафу в размере 5000 рублей за использование нелицензионных копий ОС Windows и Microsoft Office на школьных компьютерах [16].

Хотелось бы отметить, что в приведенном выше случае речь идет об уголовном деле, возбужденном по ст. 146, ч. 3 Уголовного кодекса РФ «Нарушение авторских и смежных прав», максимальное наказание по которой на то время составляло пять лет лишения свободы. Данное дело получило широкий общественный резонанс, обсуждалось в пе-

дагогическом сообществе и стало, по-видимому, одной из причин заключения в декабре 2007 года лицензионного соглашения между Федеральным агентством по образованию Российской Федерации и корпорацией Microsoft на использование пакета ПО на компьютерах всех общеобразовательных учебных заведений Российской Федерации, а также на домашних компьютерах учителей в рамках проекта «Обеспечение лицензионной поддержки стандартного (базового) пакета программного обеспечения для использования в общеобразовательных учреждениях Российской Федерации в 2007–2009 годах» («Первая Помощь»).

В состав ПО, согласно лицензионному соглашению, вошли локализованные версии настольных операционных систем семейства Windows, комплекты офисных приложений Microsoft Office и лицензий клиентского доступа к серверному ПО Microsoft. Таким образом, на тот момент российскому общему образованию была оказана первая помощь в обеспечении его лицензионным проприетарным программным обеспечением, давшая возможность учителям и администрации школ решать свои профессиональные задачи, не опасаясь оказаться в числе компьютерных пиратов, а в финале — на скамье подсудимых.

Но уже на тот момент было очевидно, что использование проприетарного программного обеспечения в учебном процессе — это не единственный и, возможно, не оптимальный путь и что его альтернативой является применение свободного программного обеспечения. В 2008 году в школы был направлен для тестирования и использования пакет свободного программного обеспечения (ПСПО) на базе отечественной операционной системы Alt Linux. Пакет содержал ряд дистрибутивов различного назначения: настольные операционные системы для компьютеров с различной производительностью «Альт Линукс Школьный Юниор» и «Альт Линукс Школьный Мастер», вариант серверной системы «Альт Линукс Школьный Сервер», а также дистрибутивы прикладного свободного ПО различного назначения. (Фирма ООО «Альт Линукс» является одним из первых российских разработчиков программного обеспечения на базе ядра ОС Linux, начавших свою деятельность еще в 2001 году.)

Здесь важно отметить, что внедрение свободного ПО в образовательный процесс среднеобразовательных российских школ сразу осложнилось по следующим причинам:

- на момент начала внедрения СПО операционные системы семейства Linux (как иностранной, так и отечественной сборки) были явно несовершенные и проигрывали ОС Windows, а именно наиболее распространенной тогда Windows XP, согласно сравнительной характеристике, приведенной выше;
- на тот момент почти полностью отсутствовала методическая и учебная литература, посвященная технологии преподавания информатики с использованием ОС семейства Linux и другого свободного ПО.

Для решения вышеуказанных проблем начиная с 2008 года, в частности в Москве, для технических специалистов средних образовательных учреждений

были организованы департаментом образования города Москвы курсы повышения квалификации по тематике «Установка и администрирование пакета свободного программного обеспечения», которые проводило НОУ ДПО «Институт “АйТи”».

Краткий обзор учебно-методической и учебной литературы, посвященной внедрению свободного программного обеспечения в учебный процесс

Для успешного внедрения СПО в учебный процесс среднеобразовательных учреждений необходимо иметь хорошую методическую поддержку. Рассмотрим, что было сделано в России в этом направлении к настоящему моменту.

Обратите внимание на тот факт, что начиная с 2008 года было издано достаточно большое количество предназначенной для преподавателей информатики и технических специалистов школ и колледжей учебной и методической литературы, посвященной концепции внедрения СПО в образовательный процесс, а также технологии работы в операционной системе Alt Linux. В ряду данной литературы хотелось бы выделить в первую очередь следующие издания:

- Книгу Г. Ю. Пожариной, А. М. Поносова «Стратегия внедрения свободного программного обеспечения в учреждениях образования», вышедшую в издательстве «ВИНОМ. Лаборатория знаний» в 2008 году [15]. С нашей точки зрения, данная книга является концептуальной в плане постановки проблемы выбора между платным и свободным программным обеспечением для использования в российском среднем образовании. Предыстория появления этого издания такова: Александр Михайлович Поносов 11 февраля 2008 года покинул должность директора Сепычевской средней школы и принял активное участие в проекте по внедрению пакета свободного программного обеспечения в образовательных учреждениях. Затем, 19 февраля 2008 года, Поносов и депутат Госдумы РФ Виктор Алкснис объявили о создании региональной общественной организации «Центр свободных технологий» (ЦеСТ), целью которой стала организация поддержки, разработки и развития свободного ПО [16].
- Самоучитель В. Б. Волкова «Линукс Юниор», вышедший в издательстве «ДМК-Пресс» в 2010 году [4]. В этой книге описывается не только операционная система Alt Linux в модификациях «Юниор», «Легкий» и «Мастер», но и все основные свободные прикладные программы, входящие в дистрибутив «Юниор». Описание каждой программы сопровождается несколькими примерами, в зависимости от сложности и насыщенности программы функциональными возможностями. Все примеры приближены к практическим задачам, которые преподаватель решает в своей повседневной педагогической деятельности.

- Практическое руководство А. Н. Мартынова, Н. Н. Мартынова «Работа в операционной системе Альт Линукс 5 Школьный Юниор», вышедшее в издательстве «БИНОМ. Лаборатория знаний» в 2010 году [13]. Данное учебное пособие ориентировано на учителей информатики и технических специалистов и содержит описание технологии работы в операционной системе «Alt Linux 5 Школьный Юниор», интерфейса графической среды GNOME, различных служебных и прикладных программ, включенных в дистрибутив.
- Практическое руководство С. С. Задорожного, Н. Н. Мартынова «Компьютерная сеть кабинета информатики на базе Альт Линукс 5 Школьный Сервер / Юниор», вышедшее в издательстве «БИНОМ. Лаборатория знаний» в 2010 году [5]. В этом учебном пособии подробно рассмотрены создание, настройка и функционирование локальной компьютерной сети кабинета информатики под управлением операционной системы «Альт Линукс 5 Школьный Сервер / Юниор».

С 2010 года начинает издаваться методическая литература, посвященная методике преподавания информатики с использованием свободного программного обеспечения. Среди этой литературы выделим следующие издания:

- Фундаментальный труд Р. Ю. Козодаева, А. В. Маджугина «OpenOffice.org 3. Полное руководство пользователя», вышедшее в издательстве «БХВ-Петербург» в 2010 году [8]. В этой книге очень подробно описаны все составляющие пакета OpenOffice.org 3, а именно:
 - текстовый редактор OpenOffice.org Writer;
 - электронные таблицы OpenOffice.org Calc;
 - система управления базами данных OpenOffice.org Base;
 - графический векторный редактор OpenOffice.org Draw;
 - программа для создания презентаций OpenOffice.org Impress;
 - редактор математических формул OpenOffice.org Math;
 - язык написания макросов Basic.

Данную книгу хотя и нельзя отнести к методической литературе, но она может стать просто необходимым подспорьем для преподавателей информатики, разрабатывающих уроки с использованием свободного офисного пакета OpenOffice.org.

- Самоучитель И. А. Хахаева «Свободный графический редактор GIMP: первые шаги», вышедший в издательстве «ДМК-Пресс» в 2010 году [24]. Данная книга посвящена технологии создания изображений и обработке цифровой фотографии в свободном растровом графическом редакторе GIMP. В ней описана работа с различными инструментами этого графического редактора.
- Научно-методическое издание Г. Ю. Пожариной «Свободное программное обеспечение на уроке информатики», вышедшее в издательстве «БХВ-Петербург» в 2010 году [14].

Книга знакомит с особенностями различных свободно распространяемых программ, таких как офисный пакет OpenOffice.org, растровый графический редактор GIMP и графический редактор Tux Paint, а также содержит описание возможных заданий для учащихся в перечисленных программных средах. В этом ее принципиальное отличие от ранее описанных источников, которые за исключением [24] не содержали методического аспекта.

- Практикум О. Б. Богомоловой «Работа в электронных таблицах OpenOffice.org Calc», вышедший в издательстве «БИНОМ. Лаборатория знаний» в 2012 году [3]. Книга содержит большое количество практических работ в электронных таблицах OpenOffice.org Calc, результатом выполнения которых является создание системы учета успеваемости школьников.
- Методическое пособие О. Б. Богомоловой «Преподавание ИКТ на базе свободного программного обеспечения», вышедшее в издательстве «БИНОМ. Лаборатория знаний» в 2013 году [2].

Книги такого важного раздела учебной и учебно-методической литературы, как учебники по программированию в области свободного программного обеспечения, посвящены в основном языку Free Pascal и представлены, в частности, следующими изданиями:

- Учебник по программированию Е. Р. Алексеева, О. В. Чесноковой, Т. В. Кучер «Free Pascal и Lazarus», вышедший в издательстве «ДМК-Пресс» в 2010 году [1]. Эта очень объемная книга содержит подробное описание технологии программирования в среде Free Pascal и в среде визуального программирования Lazarus, а также большое количество примеров конкретных программ на языке Free Pascal. Данное издание можно рекомендовать как для преподавания программирования в классах, изучающих информатику на профильном уровне, так и для ведения элективных курсов по программированию.
- Книга Ю. Л. Кеткова, А. Ю. Кеткова «Свободное программное обеспечение. FREE PASCAL для студентов и школьников», вышедшая в издательстве «БХВ-Петербург» в 2011 году [7]. В данном издании также подробно разобраны основы программирования на языке Free Pascal. Весь излагаемый материал рассчитан на учебный процесс, представлено большое количество примеров и программ.

Таким образом, на основании приведенного выше списка литературы, посвященной применению СПО в учебном процессе, можно утверждать, что учителю информатики, принявшему решение использовать именно свободное программное обеспечение, при разработке уроков в методическом плане явно есть на что опереться.

Однако в настоящий момент, несмотря на наличие достаточного количества качественной учебной и учебно-методической литературы, посвященной использованию свободного программного обеспечения

в учебном процессе, явно ощущается недостаток в подробно проработанных методиках применения тех или иных свободных программных продуктов в педагогической практике.

Пытаясь восполнить имеющийся недостаток, автор, в частности, разработал и предложил педагогической общественности методики применения графического векторного редактора OpenOffice.org Draw [11] и текстового редактора OpenOffice.org Writer [10] для формирования ИКТ-компетенций учащихся в области компьютерной графики и обработки текстовой информации соответственно. Кроме того, автором была разработана и опубликована методика использования свободных электронных таблиц OpenOffice.org Calc для компьютерного моделирования различных видов механического движения [9, 23].

Преподавателям информатики, стоящим перед выбором типа программного обеспечения для последующего использования его в учебном процессе, при преподавании как информатики, так и других общеобразовательных предметов, **можно рекомендовать следующий алгоритм:**

- 1) в случае наличия в кабинете информатики компьютеров с установленной на них лицензионной операционной системой семейства Windows начать переход на свободное прикладное программное обеспечение путем постепенной замены проприетарного ПО его свободными аналогами (согласно таблице 1). Иными словами, в данном случае разумно использовать вариант 2 сочетания типов ПО (см. табл. 2);
- 2) далее, после того как преподаватель достаточно хорошо изучит свободное ПО в техническом и методическом планах, а учащиеся освоят пользовательский интерфейс, основные функции и методы работы в нем, разумно было бы установить ОС Linux в качестве второй операционной системы, настроив ее таким образом, чтобы набор прикладного ПО под обеими ОС был практически одинаковым (варианты 2 + 3 — см. табл. 2);
- 3) затем, после того как работа в операционной системе семейства Linux станет достаточно привычной для всех участников образовательного процесса и пользователи освоят командную строку, можно было бы отказаться от использования проприетарного ПО и оставить только одну ОС на компьютере (вариант 3 — см. табл. 2);
- 4) в случае отсутствия в кабинете информатики компьютеров с установленной на них лицензионной операционной системой семейства Windows подобрать подходящую по системным требованиям к имеющемуся оборудованию версию операционной системы семейства Linux, обращая внимание в первую очередь на наиболее популярные дистрибутивы, к которым в настоящее время можно отнести следующие: Linux Mint, Ubuntu, OpenSUSE, Fedora, Mageia, CentOS и т. д.

Литературные и интернет-источники

1. Алексеев Е. Р., Чеснокова О. В., Кучер Т. В. Free Pascal и Lazarus: учебник по программированию. М.: АЛТ Linux, 2010.
2. Богомолова О. Б. Преподавание ИКТ на базе свободного программного обеспечения: методическое пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.
3. Богомолова О. Б. Работа в электронных таблицах OpenOffice.org Calc: практикум. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
4. Волков В. Б. Линукс Юниор: книга для учителя. М.: АЛТ Linux; ДМК-Пресс, 2010.
5. Задорожный С. С., Мартынов Н. Н. Компьютерная сеть кабинета информатики на базе Альт Линукс 5 Школьный Сервер/Юниор. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
6. Канчуринов А. С. Анализ путей экономически эффективного перехода образовательного учреждения на открытое программное обеспечение // Вестник ВЭГУ. 2008. № 2 (34).
7. Кетков Ю. Л., Кетков А. Ю. Свободное программное обеспечение. FREE PASCAL для студентов и школьников. СПб.: БХВ-Петербург, 2011.
8. Козодаев Р. Ю., Маджугин А. В. OpenOffice.org 3. Полное руководство пользователя / под ред. Е. В. Ушаковой. СПб.: БХВ-Петербург, 2010.
9. Маркушевич М. В. Компьютерное моделирование в свободных электронных таблицах OpenOffice Calc как один из современных методов обучения предметам физико-математического цикла в основной и средней школе // Гуманитаризм. 2016. № 1.
10. Маркушевич М. В. Формирование ИКТ-компетентности младших школьников в области работы с текстовой информацией с использованием текстового редактора OpenOffice Writer // Информатика в школе. 2014. № 10.
11. Маркушевич М. В. Формирование ИКТ-компетентности школьников в области компьютерной графики с использованием векторного графического редактора OpenOffice.org Draw // Информатика в школе. 2014. № 6.
12. Маркушевич М. В., Низаметдинова И. А. Преимущества применения свободного кроссплатформенного программного обеспечения в учебном процессе начальной школы // Герценовские чтения. Начальное образование. Т. 7. 2016. № 2.
13. Мартынов А. Н., Мартынов Н. Н. Работа в операционной системе Альт Линукс 5 Школьный Юниор. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
14. Пожарина Г. Ю. Свободное программное обеспечение на уроке информатики. СПб.: БХВ-Петербург, 2010.
15. Пожарина Г. Ю., Поносов А. М. Стратегия внедрения свободного программного обеспечения в учреждениях образования. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.
16. Поносов Александр Михайлович // Википедия. http://ru.wikipedia.org/wiki/Поносов,_Александр_Михайлович
17. Проприетарное программное обеспечение // Википедия. http://ru.wikipedia.org/wiki/Проприетарное_программное_обеспечение
18. Репозиторий // Википедия. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Репозиторий>
19. Сабитова Г. М. Проблемы внедрения пакета свободного программного обеспечения в общеобразовательных учреждениях // Информатика и образование. 2011. № 4.
20. Свобода или рабство? Интервью с Ричардом Столлманом // <http://fcenter.ru/online/softarticles/interview/7458>
21. Системные требования к OpenOffice.org 3.0–3.3 // Apache OpenOffice. http://www.openoffice.org/dev_docs/source/sys_reqs_30.html
22. Требования к системе для Office 2013 // Microsoft. TechNet. <http://technet.microsoft.com/ru-ru/library/ee624351.aspx>

23. Федосов А. Ю., Маркушевич М. В. Использование компьютерного моделирования в электронных таблицах OpenOffice Calc для решения физических задач // Педагогическая информатика. 2016. № 1.

24. Хахаев И. А. Свободный графический редактор GIMP: первые шаги. М.: ALT Linux; ДМК-Пресс, 2010.

25. Download — Linux Mint // Linux Mint. <http://www.linuxmint.com/download.php>

26. GNU General Public License // Википедия. http://ru.wikipedia.org/wiki/GNU_General_Public_License

27. Linux: достоинства и недостатки // Linux для новичков. Все об операционной системе Linux. <http://linuxgid.ru/linux-dostoinstva-i-nedostatki/>

НОВОСТИ

Из Windows 10 вычистили остатки MS DOS, просуществовавшие 36 лет

Microsoft изъяла командную строку MS DOS из последней версии Windows 10, выпущенной для сообщества разработчиков Microsoft, известного также как Windows Insiders. Командная строка MS DOS, которая была неотъемлемой частью фирменных ОС на протяжении 36 лет, была заменена средой под названием PowerShell.

Командная строка MS DOS позволяет управлять компьютером с помощью ручного ввода команд. Как самостоятельная операционная система MS DOS утратила актуальность еще в середине 1990-х, с появлением Windows, однако вплоть до этого момента Microsoft всегда оставляла пользователю возможность поработать с компьютером «старомодным» способом через командную строку знаменитой системы.

PowerShell — это программная технология для написания скриптов от Microsoft, которая состоит из интерфейса в виде командной строки и языка сценариев. Язык, впервые представленный компанией в 2003 году, получил название Monad. PowerShell, вышедшая в 2006 году, является расширяемым средством автоматизации и имеет открытый код.

Управление компьютером через PowerShell осуществляется с помощью команд, командлетов, конвейера команд и сценариев. Решение разработано на базе программной платформы .NET Framework. PowerShell является результатом попыток Microsoft создать функциональный и удобный интерпретатор командной строки, которые компания предпринимает с 1998 года.

MS DOS примечательна тем, что именно с ее успеха начался карьерный взлет основателей Microsoft Билла Гейтса (Bill Gates) и Пола Аллена (Paul Allen). ОС была разработана в 1981 году для нового на тот момент аппарата — персонального компьютера от компании IBM.

Когда IBM решила доверить создание ОС профессиональным разработчикам со стороны, Билл Гейтс не был первым выбором компании. Вначале IBM обратилась к программисту Гэри Килдаллу (Gary Kildall), который был известен тем, что создал систему CP/M для микропроцессоров Intel. История гласит, что Килдалла не было дома, когда к нему пришли из IBM, поскольку он летал на одном из своих самолетов.

Тем не менее, представители IBM дождались возвращения Гэри и предложили ему написать ОС для грядущего персонального компьютера. Но стороны не сошлись в цене: компания хотела заплатить разработчику \$200 тыс. и получить продукт в свое полное распоряжение, без последующей выплаты роялти. Килдалл посчитал эти условия неприемлемыми и отказался.

После этого IBM обратилась к маленькой компании Microsoft, занимавшейся разработкой языка програм-

мирования BASIC. Компания согласилась предоставить требуемую ОС всего за \$50 тыс. Прототип этой системы был куплен Гейтсом у компании Seattle Computer Products за \$75 тыс. после того, как он узнал, что IBM ищет разработчика.

Прототип, носивший название 86-DOS, был разработан Тимом Патерсоном (Tim Paterson) на основе CP/M с незначительными изменениями. Этот продукт был переделан в Microsoft под требования IBM и выпущен на рынок под названием PC DOS 1.0.

Продав свою систему дешевле, чем купил, Гейтс тем не менее оставил за собой право перепродавать ее на условиях лицензии другим компаниям помимо IBM. Эта бизнес-модель — продажа одной и той же ОС разным производителям ПК — привела к расцвету Microsoft и обеспечила повсеместное использование сначала MS DOS, а позднее и Windows.

MS DOS по сути является гибридом уже существовавших на тот момент систем CP/M и Unix. От CP/M она позаимствовала простоту и нетребовательность к аппаратным ресурсам, от Unix — функционал. После выхода системы Килдалл отметил ее сходство с его собственным продуктом и заявил, что Гейтс сделал MS DOS отличной от CP/M ровно настолько, чтобы они были несовместимы. Килдалл угрожал подать в суд, но так и не сделал этого.

MS DOS состоит из базовой системы ввода-вывода BIOS, блока начальной загрузки Boot Record, модуля расширения BIOS IO.SYS, модуля обработки прерываний MS DOS.SYS и командного процессора COMMAND.COM. Также в ее состав входят драйверы, обеспечивающие работу подключенных к ПК устройств, и утилиты, отвечающие за различные сервисные функции.

За все время существования MS DOS было выпущено восемь основных и 20 промежуточных версий системы. Microsoft и IBM разрабатывали продукт совместно до 1993 года, когда каждая компания выпустила собственную версию. Разработка была прекращена в 2000 году.

На протяжении своего существования MS DOS значительно изменилась: изначально она была рассчитана на процессор Intel 8088 и работу с дискетами, но с течением времени приспосабливалась к новым процессорам, архитектурам и видам накопителей. Система использовалась как база для первых версий Windows: под графическим интерфейсом располагалась командная строка.

MS DOS имеет закрытый код. В 2014 году исходный код самой первой версии был обнародован на сайте музея компьютерной истории в Маунтин-Вью, США. Публикация кода, предпринятая в некоммерческих целях, была одобрена Microsoft.

(По материалам CNews)

Н. Ю. Фаткуллин, В. Ф. Шамшович,

Уфимский государственный нефтяной технический университет, Республика Башкортостан

ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ЛИЧНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА ПРИ СЕТЕВОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Аннотация

В статье проводится анализ изменений в учебном процессе при реализации в нем личностно ориентированного подхода к обучению и одновременном учете факторов развития информационных технологий. Установлено, что возможности сбора и обработки индивидуальной информации обучающихся при их сетевом взаимодействии с электронными ресурсами позволяют как адаптировать сами электронные ресурсы под запросы обучающихся, так и производить оценку их учебной деятельности.

Ключевые слова: личностно-ориентированный подход, сетевое обучение, сетевые образовательные программы, обучающиеся.

Личностно-ориентированный подход в образовании декларирует приоритет индивидуальности обучающегося и предоставления в процессе познавательной деятельности возможностей ее раскрытия и реализации. Следствием стремительного развития информационных технологий и расширения диапазона предоставляемого ими образовательного контента является то, что именно в электронной сфере мы имеем наиболее очевидное преимущество в области реализации индивидуальных особенностей обучающихся — возможность обучающегося выбирать то, что нужно и интересно именно ему. И надо отметить, что разработчики электронного контента обращают на данный аспект особое внимание. Так, например, в сфере массовых открытых онлайн-курсов (МООК) «Coursera, компания по дистанционному обучению, исследует все собираемые ею выбросы данных (например, какой раздел видеолекции студенты просматривали повторно), чтобы узнать возможные неясные или особенно интересные моменты, которые следует

учесть в разработке курсов» [3]. По мнению А. Г. Соломонова, «следующим моментом, применяемым при оценивании в МООК, является регистрация эргономики взаимодействия обучающихся с компьютерами, обеспечивающими передачу учебной информации. Так как взаимодействие происходит индивидуально, то при оценке получаются строго индивидуальные профили обучения. <...> Показатели регистрации при взаимодействии с обучающей системой учитывают: а) продолжительность непрерывного взаимодействия; б) обратную связь с системой; в) многогранность личностных состояний в обучении» [8]. Аналогично в работе В. Синельникова утверждается: «Пока данные проще всего собирать разработчикам электронных учебников, онлайн-курсов или систем смешанного обучения. Они используются тут же, помогая подстраивать систему под ученика “на лету”: чем больше данных — тем точнее» [7].

Глобальные перспективы изменений будущего образования излагаются в исследовании [1], где прогно-

Контактная информация

Фаткуллин Николай Юрьевич, канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой математики Уфимского государственного нефтяного технического университета, Республика Башкортостан; *адрес:* 450062, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Космонавтов, д. 1; *телефон:* (347) 242-87-15; *e-mail:* nick_idpo@mail.ru

Шамшович Валентина Федоровна, канд. экон. наук, исполнительный директор ассоциации образовательных организаций «Электронное образование Республики Башкортостан», зам. зав. кафедрой математики Уфимского государственного нефтяного технического университета, Республика Башкортостан; *адрес:* 450062, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Космонавтов, д. 1; *телефон:* (347) 242-87-15; *e-mail:* shamshovich@mail.ru

N. Yu. Fatkullin, V. F. Shamshovich,

Ufa State Petroleum Technological University, the Republic of Bashkortostan

PROSPECTS AND PROBLEMS OF REALIZATION OF PERSONALLY FOCUSED APPROACH AT NETWORK INTERACTION OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Abstract

In the article the analysis of changes in educational process at realization in it personally focused approach to training and the simultaneous accounting of factors of development of information technologies is carried out. It is established that possibilities of collecting and the processing of individual information which are trained at their network interaction with electronic resources allow to adapt electronic resources under inquiries trained and to make an assessment of their educational activity.

Keywords: personally focused approach, network training, network educational programs, students.

зируется, что развитие и внедрение новых цифровых технологий может привести к следующему:

1. «Системы оценки выходят за рамки системы образования. <...> В обществе становится возможным переход к “экономике заслуг” как к универсальной системе оценки достижений каждого индивида, в которой репутация становится репутационным капиталом, позволяющим получать доступ к знанию и ресурсам.
2. Системы оценки достижений (как в образовании, так и за его пределами) могут строиться как процесс непрерывной оценки в игроподобной динамике. <...>
3. Происходит переход от иерархической системы оценки <...> к круговой оценке. <...>
4. Не столь важно оценивать достижения, сколько способность достигать как таковую, т. е. оценивать компетенции <...> В этом смысле разовые оценки достижений могут собираться в “профиль компетенций”» [6].

В то же время в работе Т. Н. Носковой [4] высказывается весьма распространенное мнение о существующих в настоящее время проблемах и задачах реализации электронных технологий в вузе: «Необходимо принять во внимание, что преподавателям нужно не просто освоить новые программные средства, а научиться на новой психологической основе создавать электронные образовательные ресурсы. <...> Самое главное заключается в том, что для решения этих задач педагогам информационного века необходимо научиться мыслить по-новому. Надо понимать, что в условиях информатизации должны произойти кардинальные изменения и в деятельности педагога, и в деятельности обучающегося. <...> Но самое сложное — достижение психологической и мотивационной готовности преподавателей к этой новой и трудозатратной деятельности. Это требует разработки системы стимулирования, поощрения, регламентации деятельности, учета трудозатрат преподавателей. <...> Должна быть создана система мониторинга накопления и эффективного использования электронных образовательных ресурсов в корпоративной среде университета, налажены оценка и стимулирование деятельности отдельных инновационных преподавателей, кафедр и факультетов». В данной работе затрагивается весьма важный момент реализации проектов в электронной среде, касающийся экономической целесообразности введения электронного обучения, так как затраты на эту образовательную компоненту нельзя назвать незначимыми. Современная ситуация с электронным образованием в мире такова, что классическим университетам и в настоящее время, а особенно в ближайшей перспективе придется столкнуться с усилением конкуренции со стороны признанных мировых гигантов MOOC — Khan Academy, Coursera, Udacity и др. технологий обучения. Ряд специалистов в области информационных технологий высказывают мнение, что современному работодателю в конечном счете становится мало значимо то, где именно приобрел претендент на должность ту или иную квалификацию, компетентность и пр. Данному факту может способствовать и то обстоятельство, что существует

и реализуется тенденция по зачету образовательных модулей (курсов), которые обучающийся успешно завершил не в своем образовательном учреждении, а в вузе-партнере и т. п., т. е. реализуется сетевое взаимодействие. При известной мотивации обучающийся вполне способен самостоятельно распорядиться своими финансовыми ресурсами, а также временем и фактически самостоятельно определить свою образовательную траекторию. В исследовании [1] прямо указывается: «Увеличивается доля сознательных студентов, которые ищут “свой путь”, понимают смысл саморазвития, готовы ставить свои собственные цели в этом процессе и не готовы брать “пакетные решения”, предлагаемые школами и университетами. Именно эти люди становятся главными потребителями индивидуальных образовательных траекторий, “пронизывающих” границы образовательных институтов, связывающих вместе области учебы, работы и личного развития. Образовательная система пока не готова к работе с такими людьми...»

Таким образом, надо достаточно четко понимать, что массовость, доступность и открытость, а также высокий профессиональный уровень и готовность подстраиваться под слушателя буквально в мелочах и есть те важнейшие аспекты, которые служат причиной серьезной конкуренции для сложившихся веками систем национального образования, и эта конкуренция уже в ближайшем будущем трансформируется в прямую угрозу их существованию. При этом ограничительные меры законодательного характера в силу сложившегося трансфера умов, технологий и рынков труда по эффективности, скорее всего, будут фактически близки к нулю.

Итак, становится совершенно очевидным тот факт, что *реализация личностно-ориентированного подхода в обучении приобретает особую актуальность и роль такого подхода будет только возрастать*. Стремительно меняющиеся реалии информационной среды таковы, что потребители информационно-образовательных услуг становятся все более требовательными к качеству предоставляемого контента, комфорту образовательной среды и особенно к перспективам своей успешности при овладении данным образовательным уровнем.

На основе вышесказанного вполне логично предположить, что именно *развитие высокотехнологичных и эффективных форм взаимодействия вузов, прежде всего, в национальной системе образования может и должно служить одним из направлений ее дальнейшего развития*.

Сетевое обучение, в соответствии с законом «Об образовании в Российской Федерации» [9], — один из наиболее эффективных механизмов развития образовательной деятельности и решения перспективных задач модернизации образования, развития виртуальной мобильности в образовании. Этому должна способствовать и реализация сетевого взаимодействия образовательных организаций в целях более целостного и эффективного развития образования и науки, укрепления их связей. Одно из важнейших направлений — разработка нормативно-правового обеспечения сетевого взаимодействия. В соответствии со ст. 15 Закона об образовании обучающимся предоставляется возможность освоения образова-

тельной программы с использованием ресурсов нескольких организаций: «Сетевая форма реализации образовательных программ (далее — сетевая форма) обеспечивает возможность освоения обучающимся образовательной программы с использованием ресурсов нескольких организаций, осуществляющих образовательную деятельность, в том числе иностранных, а также при необходимости с использованием ресурсов иных организаций...» [9].

Сетевые образовательные программы — образовательные программы, которые могут совместно реализовываться образовательными, научными, производственными и иными организациями, разработавшими единый учебный план на основе сетевого договора. В разработке и реализации образовательной программы могут участвовать как образовательные организации, так и предприятия-партнеры. Важный момент — отработка формата сетевого взаимодействия, основанного на объединении интеллектуальных, инфраструктурных и материальных ресурсов нескольких организаций, осуществляющих образовательную деятельность, а также инновационно-ориентированных производственных компаний для достижения синергетического эффекта в формировании и использовании ресурсов для повышения качества подготовки специалистов и повышения степени соответствия направлений подготовки потребностям высокотехнологичной промышленности.

Задачами сетевого обучения являются:

- подготовка кадров с уникальными компетенциями, которые должны быть приоритетны в передовых секторах отраслевой и региональной экономики и рынка труда;
- повышение качества образования за счет интеграции ресурсов организаций-партнеров по приоритетным направлениям отраслевого, межотраслевого и регионального развития;
- применение лучших практик в образовательном процессе для развития прикладных исследований.

В связи с этим рассмотрим ряд моделей сетевого взаимодействия.

Модель 1. Модель асимметричного взаимодействия предоставляет вузам — участникам сетевого взаимодействия возможность использовать ресурсы вуза-партнера для реализации образовательных программ в базовом вузе. Реализация данного сценария позволит повысить академическую мобильность обучающихся. Данная модель может быть осуществлена, если рассмотреть взаимодействие двух вузов: первый — основной, или базовый, вуз, куда зачисляются студенты, и второй вуз, который для выполнения образовательной программы может предоставить свою ресурсную базу для сетевого взаимодействия. Примером реализации данной модели сетевого взаимодействия может служить сотрудничество вузов — членов ассоциации «Национальная платформа открытого образования» и высших учебных заведений России посредством заключения договора о сотрудничестве в области использования открытых онлайн-курсов при реализации образовательных программ. Ассоциация является оператором национального портала онлайн-обучения «Открытое образование» (<http://openedu.ru>), предназначенного для размещения от-

крытых онлайн-курсов с целью обеспечения возможности их освоения обучающимися.

Модель 2 направлена на продвижение междисциплинарных и прикладных исследований для нужд предприятий отрасли и региона. Под руководством двух преподавателей может проводиться научно-исследовательская работа обучающегося и подготовка выпускной квалификационной работы. Для реализации сетевой программы необходимо определить, каков объем учебного плана, как будут распределены обязанности между вузами-партнерами; продумать, в какой последовательности будут изучаться модули образовательной программы; проработать алгоритм сетевого взаимодействия. Можно предложить различные варианты: базовая часть — в основном вузе, а вариативная может быть пройдена в любом из вузов-партнеров. Анализ отечественных источников [2, 5, 6] позволяет понять, что симметричное взаимодействие на данном этапе является перспективным направлением сотрудничества между вузами-партнерами, оно реализуется посредством информационно-коммуникационных технологий.

Актуальность разработки программы сетевого взаимодействия заключается в следующем:

- разработка новых методических подходов к формированию содержания программы;
- приобретение студентами уникальных компетенций;
- объединение различных научных школ;
- возможность для студентов гибко выстраивать образовательные траектории.

Для разработки программ сетевого взаимодействия необходимо [5, 6]:

- провести мониторинг требований работодателей для выбора программы;
- разработать модели и механизмы функционирования сетевой образовательной программы;
- создать распределенную рабочую группу по разработке и координации реализации программы;
- проработать нормативно-методическое обеспечение по реализации образовательной программы в учебном процессе;
- согласовать учебные планы/образовательные программы вузов — партнеров сетевого взаимодействия.

Заказчиком разработки образовательной программы, совместно с вузами-партнерами, в **модели 3** выступает предприятие. Для сетевого взаимодействия по модели 3 необходимо создать условия для распространения опыта инновационных вузов, чтобы широко и системно использовать полученные и апробированные ими результаты. В целях укрепления связей между образовательными организациями и вузами-партнерами, для более эффективного и системного развития науки и профессионального образования необходимо развитие данной модели сетевого обучения.

Примером реализации сетевого взаимодействия по модели 3 может служить сотрудничество Уфимского государственного нефтяного технического университета (УГНТУ) с вузами-партнерами — Ухтинским государственным техническим университетом, Тюменским нефтегазовым университетом — и предприятиями нефтегазовой отрасли региона

и России. В УГНТУ в 2009 году была разработана партнерская программа «Сотрудничество в комплексе “образовательные учреждения, учреждения начального и среднего профессионального образования — вузы — предприятия (работодатели)” с применением современных методов менеджмента», в которой явно прослеживается парадигма непрерывного образования: учиться в течение всей жизни.

Таким образом, есть основания предполагать, что в случае успешной реализации планов по сетевому взаимодействию:

- повысится эффективность инновационной научно-образовательной деятельности образовательных организаций и предприятий — участников взаимодействия;
- усилятся интеграционные процессы между образовательными организациями, научными учреждениями и предприятиями-работодателями;
- расширятся возможности участия в академической мобильности участников образовательного процесса;
- будут созданы наилучшие условия для воспроизводства высококвалифицированных кадров для экономики региона и России;
- будут созданы условия для личностно-ориентированного развития обучающихся;
- повысится интерес обучающихся к научно-техническому образованию благодаря эффективной реализации личностно-ориентированного подхода к обучению и возможности выстраивания индивидуальных образовательных траекторий;
- в науку будет привлекаться больше талантливейшей молодежи.

Литературные и интернет-источники

1. Будущее образования: глобальная повестка. Результаты работы по Форсайту образования 2030 // Global Education Futures Forum. http://edu2035.org/pdf/GEF_Agenda_ru_full.pdf
2. *Василенко Н. В.* О типах сетевых взаимодействий в российском образовании // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 3 (ч. 1).
3. *Майер-Шенбергер В., Кукьер К.* Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим / пер. с англ. И. Гайдюк. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014.
4. *Носкова Т. Н.* Перспективы развития системы дистанционного обучения в университете // Universum: Вестник Герценовского университета. 2011. № 6.
5. *Патаркин Е. Д.* Сетевые сообщества и обучение. М.: ПЭР СЭ, 2006.
6. *Полякова В. А.* Модель формирования готовности учителя к диалогу взаимодействия в сетевых педагогических сообществах // Современные проблемы науки и образования. 2008. № 6.
7. *Синельников В.* Большие данные в образовании // Edutainme — Будущее образования и технологии, которые его меняют. <http://www.edutainme.ru/post/bolshie-dannye-v-obrazovanii/>
8. *Соломонов А. Г.* Включение психофизиологических деятельностных тестов в системы Big Data образовательного оценивания // Системогенез учебной и профессиональной деятельности. Материалы VII Международной научно-практической конференции. Ярославль: ЯГПУ им. К. Д. Ушинского, 2015.
9. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ (ред. от 02.03.2016) «Об образовании в Российской Федерации». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_140174/

НОВОСТИ

Искусственный интеллект Google изобрел собственный язык

Искусственный интеллект сервиса Google Translate, начавший использовать в своей работе нейронные сети при переводах некоторых языковых пар, изобрел собственный язык, сообщает издание New Scientist со ссылкой на сотрудников Google.

Специалисты Google полагают, что язык, который удалось создать их искусственному интеллекту, представляет собой аналог международного вспомогательного языка интерлингва.

Интерлингва, разработанная Международной ассоциацией вспомогательного языка (IALA), включает в себя слова, имеющие латинские корни, а также международную лексику. Поскольку в языке используются не искусственно придуманные корни слов, как во многих других искусственных языках, а действительно существующие индоевропейские корни, интерлингва может быть понятна огромному числу людей из разных стран, в особенности тем, кто говорит на каком-либо романском языке.

Аналогично, как пишет New Scientist, искусственный интеллект Google создал для удобства перевода некий

общий язык, объединив схожие по смыслу и написанию предложения и слова из разных языков.

При этом специалисты уточняют, что этот новый язык Google Translate все же пригоден исключительно для перевода и не подойдет для общения между людьми. По мнению экспертов, метод перевода Google, получивший название Zero-shot Translation, не способен сравниться с «человеческим» переводом, однако демонстрирует хороший потенциал.

В сентябре 2016 года Google Translate начал работать по новой схеме с использованием нейронных сетей.

Сейчас эта схема распространяется на восемь языковых пар (к примеру, английский — китайский), с которыми работает Google Translate (всего переводчик поддерживает более 100 языков и порядка 10 тыс. языковых пар, ежедневно переводя примерно 140 млрд слов).

Детали алгоритма нейронного машинного перевода (Neural Machine Translation, NMT) были обнародованы на сайте научных работ arxiv.org. Авторы работы отмечали трудности метода — не только дороговизну использования NMT, но и проблемы с переводом редких слов.

(По материалам CNews)

О. Н. Троицкая,

Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова, г. Архангельск

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ ОБ ИНФОРМАЦИОННЫХ СУЖДЕНИЯХ

Аннотация

Статья посвящена описанию особенностей формирования знаний учащихся о суждениях информатики. Показано, что изменение логической структуры информационного суждения часто не влечет за собой нарушения его истинности за счет слов и оборотов речи естественного языка. Доказано, что для реализации методической схемы формирования основных информационных суждений необходимы знания об их происхождении, назначении и связях.

Ключевые слова: информационное суждение, логическая структура, основные и вспомогательные суждения, методическая схема.

Федеральные государственные образовательные стандарты повысили требования к результатам обучения информатике в школе, дополнив требования к предметным результатам обучения требованиями к метапредметным и личностным результатам. Так, метапредметные результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования должны отражать «умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы» [3]. Решение поставленной задачи тесно связано с формированием на уроках информатики основных логических форм мышления, к числу которых относят понятие, суждение и умозаключение. При этом решение задачи формирования знаний обучаемых об информационных суждениях тесно связано с задачей формирования понятий, так как содержание понятий представляет собой систему взаимосвязанных суждений.

Рассмотрим примеры информационных суждений, с которыми учащиеся встречаются на уроках информатики:

1. «В состав компьютера обязательно входит центральный процессор».

2. «В реляционной базе данных не бывает совпадающих записей».
3. «В видеопамяти содержится информация о состоянии каждого пикселя экрана».
4. «Переменные величины получают конкретные значения в результате выполнения команды присваивания или команды ввода».

Представленные информационные суждения состоят из информационных терминов, слов естественного языка, а также логических терминов (табл. 1).

Термины информатики и слова естественного языка определяют содержание суждения, а логические термины — его логическую структуру. В отличие от математических суждений в суждениях информатики четкость логической структуры не имеет такого большого значения. При изменении логической структуры сохранение смысла и истинности суждения обеспечивается за счет слов и оборотов речи естественного языка. Например: «Центральный процессор является основным элементом компьютера» — утверждение о существовании стало утверждением о свойстве, но смысл при этом сохранился.

Логическая структура значима только в том случае, когда суждения являются сложными, т. е. разбиваемыми на несколько более простых суждений. Например: «Если создать ограничение целостности

Контактная информация

Троицкая Ольга Николаевна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры экспериментальной математики и информатизации образования Северного (Арктического) федерального университета имени М. В. Ломоносова, г. Архангельск; *адрес:* 163060, г. Архангельск, ул. Урицкого, д. 68, корп. 3; *телефон:* (8182) 21-61-00, доб. 1916; *e-mail:* olga-troizkaya@yandex.ru

O. N. Troitskaya,

Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov, Arkhangelsk

FEATURES OF FORMATION OF STUDENTS' KNOWLEDGE ABOUT INFORMATION JUDGMENTS

Abstract

The article describes the features of formation of students' knowledge about the information judgments. It is shown that the modification of the logical structure of the information judgment often does not entail violations of its truth through words and turns of speech of natural language. It is proved that the knowledge about origin, purpose and relationships between information judgments are necessary for the implementation of the methodic scheme of their formation.

Keywords: information judgment, logical structure, major and minor judgments, methodic scheme.

Таблица 1

Состав информационных суждений

№ п/п	Информационные термины	Слова естественного языка	Логические термины (или их обыденные синонимы)
1	компьютер центральный процессор	в состав	обязательно входит (существует)
2	реляционная база данных запись	совпадающие	не бывает (не существует)
3	видеопамять информация пиксель экрана	содержится состояние	каждый
4	команда присваивания команда ввода переменные величины значения (переменной) выполнение (команды)	получать конкретный результат	или

в дочерней таблице, ссылающееся на родительскую таблицу, то при удалении записи из родительской таблицы будут удалены все связанные записи из дочерней таблицы» (импликация). Значимость состоит в том, что она раскрывает причинно-следственные связи.

Однако для решения вопроса об определении целей изучения материала параграфа учебника важно понимать, что все представленные в нем суждения делятся на основные и вспомогательные. Основными суждениями являются те, которые выступают предметом усвоения, а вспомогательными — те, которые выступают средством усвоения, помогают осмысливать или обосновывать истинность основных суждений. Обратимся, например, к учебнику пятого класса Л. Л. Босовой: «Сегодня компьютер является незаменимым помощником человека в любой сфере деятельности. <...> Без компьютеров не обойтись при подготовке к изданию книг и журналов, в научных и инженерных расчетах, при создании спецэффектов в кино и на телевидении и во многих других случаях. <...> Компьютер — универсальная машина для работы с информацией. Слово “универсальный” подчеркивает, что компьютер может применяться для многих целей: обрабатывать, хранить и передавать самую разнообразную информацию, использоваться в самых разных видах человеческой деятельности. Изучением всевозможных способов передачи, хранения и обработки информации занимается наука информатика. Хранить, обрабатывать и передавать информацию человеку помогает компьютер» [1]. В данном примере вспомогательные суждения служат средством обоснования истинности основных суждений.

Методическая схема формирования основных информационных суждений состоит из трех этапов:

- Первый, подготовительный, предполагает мотивацию введения нового суждения, подготовку к его восприятию или самостоятельному открытию в соответствии с его происхождением. Результатом является готовность учащихся к пониманию суждения.

- На основном этапе происходит подведение учащихся к формулировке информационного суждения и/или осмысление его содержания, включение в деятельность оперирования суждением в соответствии с его назначением. В результате у учащихся формируются знания суждения на уровне готовности к его воспроизведению и готовности к осуществлению элементарных действий на его основе.
- Этап закрепления направлен на включение учащихся в деятельность развертывания на основе введенного суждения новых суждений.

Для реализации данной схемы необходимы знания о происхождении, назначении и связях изучаемых информационных суждений.

По своему происхождению суждения делятся на два вида:

- 1) суждения, являющиеся результатом умозаключений;
- 2) суждения, являющиеся результатом непосредственного восприятия действительности.

Например, суждение: «Существуют пять основных типов файлов: текстовые, графические, звуковые, видео, исполняемые» является *для учащихся* результатом классификации объема понятия «файл», а суждение: «Если создать ограничение целостности в дочерней таблице, ссылающееся на родительскую таблицу, то при удалении записи из родительской таблицы будут удалены все связанные записи из дочерней таблицы» является *для учащихся* результатом непосредственного восприятия действительности — проведением эксперимента с удалением записей таблицы.

Все изучаемые информационные суждения имеют деятельностьную направленность. Они могут быть предназначены:

- для раскрытия причинно-следственных связей между действиями и наблюдаемыми результатами или между характеристиками процесса и условиями его протекания, например: «Применение коррекции ошибок снижает скорость передачи данных»;

Примеры связей информационных суждений

Вид связи	Суждение А	Суждение Б
Логическая	Первичный ключ должен удовлетворять требованиям уникальности и компактности	Два экземпляра сущности не должны иметь одинаковых значений возможного первичного ключа
Информационная	Вся содержащаяся в оперативной памяти информация теряется при выключении питания и предназначена для временного хранения программ и данных	Информация, содержащаяся в постоянном запоминающем устройстве, сохраняется при выключении питания и предназначена для хранения управляющих работой ЭВМ стандартных программ, констант, таблицы символов и т. д.
Причинно-следственная	Кэш-память используется при обмене данными между процессором и оперативной памятью	Кэш-память позволяет увеличивать производительность компьютера
Функциональная	Коммутаторы позволяют транслировать получаемую информацию в соответствующий порт, используя таблицу соответствий своих портов и применяемых в сети физических адресов	Для организации сети из шести и более компьютеров лучше использовать коммутаторы

- для описания возможностей и назначения компьютерного оборудования или программного обеспечения, например: «Использование сетевых карт позволяет подключить компьютеры к сети»;
- для описания правил или традиций элементарных действий, например: «Значения переменных, являющихся исходными данными решаемой задачи, как правило, задаются вводом».

Для реализации третьего этапа схемы необходимы знания о связях данного суждения с другими информационными суждениями: логических, информационных, причинно-следственных, функциональных:

- логическими являются связи между суждениями, возникающие в результате установления различного вида логических отношений на множестве суждений;
- информационные связи появляются при установлении содержательной общности, сходства и различия суждений;
- причинно-следственные связи — это связи, возникающие в результате соотнесения суждения с логикой научного и/или учебного познания;
- функциональные связи являются результатом соотнесения суждения с областью его приложения.

Соответствующие примеры (суждение А состоит в соответствующей связи с суждением Б) представлены в таблице 2.

Логические связи между суждениями используются как для их обоснования, так и для получения новых суждений посредством еще одной формы мышления — умозаключения. Так, например,

в результате дедукции на основе двух суждений: «Единицами измерения информации являются биты (0 или 1) и байты (1 байт = 8 битов)» и «Сообщение ИНФОРМАТИКА состоит из 11 символов, каждый из которых кодируется цепочкой из 8 нулей и единиц» учащиеся получают новое суждение: «Сообщение ИНФОРМАТИКА имеет информационный объем 88 битов, или 11 байтов». В результате индуктивного обобщения суждения: «Каждый из нас при переходе улицы является исполнителем следующего алгоритма: 1) остановись на тротуаре; 2) посмотри налево; 3) если транспорта нет, то иди до середины улицы и остановись, иначе выполняй п. 2; 4) посмотри направо; 5) если транспорта нет, то иди до противоположного тротуара, иначе выполняй п. 4» [2] учащиеся получают суждение: «Существует много случаев, когда сам человек является исполнителем алгоритмов».

Формирование знаний о суждениях информатики с учетом особенностей их происхождения, назначения и связей позволит в полной мере реализовать требования ФГОС и организовать обучение информатике в школе с учетом имеющегося у учащихся субъектного опыта.

Литературные и интернет-источники

1. Босова Л. Л., Босова А. Ю. Информатика: учебник для 5 класса. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.
2. Босова Л. Л., Босова А. Ю. Информатика: учебник для 6 класса. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.
3. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (в ред. Приказа Минобрнауки России от 29.12.2014 № 1644). http://минобрнауки.рф/документы/938/файл/749/приказ_Об_утверждении_1897.pdf

С. Г. Григорьев, М. В. Курносенко,

Институт математики, информатики и естественных наук Московского городского педагогического университета

МАГИСТРАТУРА

«МЕХАТРОНИКА, РОБОТОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА В ОБРАЗОВАНИИ» КАК ПОДГОТОВКА ПЕДАГОГОВ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ «МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА»

Аннотация

В данной статье описаны подходы к подготовке образовательной программы по направлению 44.04.01 «Педагогическое образование», профиль — «Мехатроника, робототехника и электроника в образовании», квалификация — магистр.

Ключевые слова: магистр, образовательная робототехника, мехатроника, конструктор, инженерно-технические компетенции, роботы, профобразование, дополнительное образование.

В настоящее время имеется острый дефицит преподавательских кадров по дисциплинам инженерно-технической направленности — будь то профессиональное, дополнительное образование или специальные дисциплины в рамках основной учебной программы. Сегодня 3D-моделирование, прототипирование, занятия электроникой и робототехникой не просто дань моде, а вопрос выживаемости общества и государства. При этом возрастной диапазон обучающихся по этим направлениям очень широк — от дошкольников до студентов вузов.

Многие школы заинтересованы в преподавании инженерно-технических дисциплин в различных формах, в том числе в рамках курсов информатики, математики, физики и других естественнонаучных дисциплин, но нет педагогов соответствующего профиля. Существует также проблема чрезмерной загрузки учителей информатики, на которых сегодня ложится вся тяжесть функционирования ИКТ-среды школы, как в учебно-методическом плане, так и в техническом. Одно дело — учить детей информатике, совсем другое — самостоятельно ремонтировать компьютер или прокладывать сетевой кабель. Хорошо, если школа может позволить себе заместителя

директора по ИКТ или инженера, но это тоже может быть половинчатым решением — школа получит технического специалиста, но не педагога. Современное школьное оборудование требует от учителя предметника необходимости иметь минимальные инженерные навыки, особенно это касается учителей физики, математики, информатики, химии, технологии и даже биологии и географии. Но при этом у педагогов всегда есть необходимость в оперативной технической и методической поддержке.

Поэтому была бы целесообразной специализация будущих педагогов, с одной стороны, в информатике как теоретической науке, с другой стороны — в мехатронике как науке инженерно-технической. Специалист по мехатронике сможет заниматься техническими вопросами обеспечения функционирования ИКТ-среды школы — наладкой и эксплуатацией оборудования, используемого на уроках по различным предметам, а в каких-то случаях заменить учителя информатики и других учителей в вопросах, связанных с ИКТ.

За счет многопрофильности такого специалиста школа сможет обеспечить ему достойную зарплату — за ведение кружков, техподдержку и т. д.,

Контактная информация

Григорьев Сергей Георгиевич, доктор тех. наук, профессор, член-корреспондент Российской академии образования, 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@mail.ru

Курносенко Михаил Валерьевич, ст. преподаватель кафедры информатики и прикладной математики 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:* kurnosenkomv@mail.ru

S. G. Grigoriev, M. V. Kurnosenko,
Moscow City University

MAGISTRACY "MECHATRONICS, ROBOTICS AND ELECTRONICS EDUCATION" AS TRAINING TEACHERS OF THE SUBJECT AREA "MATHEMATICS AND INFORMATICS"

Abstract

The article describes the approaches to development of the educational program of the direction of 44.04.01 "Pedagogical education", profile "Mechatronics, robotics and electronics in education", qualification — master.

Keywords: master, educational robotics, mechatronics, constructor, engineering expertise, robots, vocational education, further education.

что может привлечь в школу хороших специалистов, прежде всего, мужчин, их сегодня в школе очень не хватает.

Проблему обеспечения школы такими многопрофильными кадрами предлагается решить с помощью подготовки магистров по профилю «Мехатроника, робототехника и электроника в образовании».

Мехатроника — это область науки и техники, посвященная созданию и эксплуатации машин и систем с компьютерным управлением движения. Она базируется на знаниях механики, электроники, микропроцессорной техники, информатики и компьютерного управления движением машин и агрегатов. Термин состоит из двух частей: «меха» — от слова «механика», и «троника» — от слова «электроника» [1].

Наиболее наглядной для понимания сути мехатроники является следующая схема:



Чтобы проектировать мехатронные объекты, преподавателю нужно иметь представление о программировании и хотя бы общие знания о датчиках и исполнительных механизмах, которые, в свою очередь, могут быть электрическими, пневматическими или гидравлическими.

И если для дошкольников и учащихся начальной школы достаточно заранее запрограммированной платы или простой программы, заставляющей модель выполнять простейшие команды, то для работы с детьми постарше, а особенно с подготовленными учащимися преподавателю необходимо иметь знания во всех областях, показанных на рисунке, и при этом иметь их на хорошем уровне.

С целью обеспечения практической части подготовки специалистов завершается работа по созданию педагогического технопарка как лабораторно-практической базы для обучения магистров и бакалавров, для подготовки и переподготовки, повышения квалификации кадров, педагогической практики с акцентом на практические навыки работы с обо-

рудованием. Также есть договоренности, с помощью производителей оборудования постоянно обновлять его состав и функционал, так как в данной области изменения происходят очень динамично. Целесообразно при этом делать ставку на государственно-частное партнерское взаимодействие с производителями и поставщиками оборудования.

В 2016 году в Институте математики, информатики и естественных наук Московского городского педагогического университета прошел первый набор в **магистратуру по профилю «Мехатроника, робототехника и электроника в образовании»**. Помимо модуля базовой части с обязательными курсами разработаны рабочие программы следующих спецкурсов для обучающихся по данному профилю:

- Основы мехатроники и робототехники.
- Основы электроники.
- Программирование микропроцессоров.
- Программирование на языках высокого уровня.
- Основы сервисной робототехники.
- Эргономика робототехнической среды.
- Основы микроэлектроники.
- Электронные исполнительные и измерительные устройства.
- Методика преподавания робототехники в дошкольных учреждениях.
- Методика преподавания робототехники в начальных классах.
- Методика преподавания робототехники.
- Робототехника на уроках информатики.

Лабораторно-практический курс разработан с учетом разноуровневой подготовки магистрантов и ориентирован на то, чтобы можно было дать обучающемуся, с одной стороны, обзорные знания по вышеуказанным направлениям, с другой стороны, максимально предоставить возможность поработать с оборудованием лабораторно-практического цикла и на практической площадке с детьми. При этом магистранты могут спланировать для себя углубленную подготовку из курсов по выбору с учетом своей личной подготовки — учитель начальной школы не обязательно должен владеть навыками программирования на уровне учителя информатики или инженера, но должен хорошо знать методику и практику работы с младшими школьниками и уметь использовать робототехнику для проведения уроков как в кружках, так и в текущем учебном процессе. Магистрант с углубленной инженерной подготовкой может специализироваться на работе с возрастной категорией детей 12–16 лет по проектам повышенной сложности или на работе в кружке с более подготовленными детьми.

Лабораторно-практическая база будет строиться согласованно с основными производителями и поставщиками станков, периферийного оборудования, робототехнических наборов (комплексов): «Роботрек», Robotics, «Скарт», «Дидактические Системы», LEGO, «Амперка» и др.

Нужно также особо отметить, что при Институте математики, информатики и естественных наук МГПУ имеется диссертационный совет по данной тематике (чего нет в других вузах), который способен обеспечить подготовку научных кадров в области

педагогики в данной предметной области и с необходимым профилем [3].

Пока что подобные технопарки в РФ на базе образовательных учреждений отсутствуют, при этом многие производители автоматики, мехатроники, станков с ЧПУ создают аналогичные центры, но именно под свое оборудование, стране же нужны универсальные специалисты, не ориентированные только на одного производителя, а способные работать на любом оборудовании. Для подготовки таких универсальных специалистов нужны такие же универсальные *педагоги* — как для общеобразовательных организаций, так и для системы профессионального образования.

Сейчас такие педагоги в большом дефиците, и подготовить их — актуальная задача сегодняшнего дня.

Литературные и интернет-источники

1. Грабченко А. И., Клепиков В. Б., Доброскок В. Л. и др. Введение в мехатронику. Харьков: НТУ ХПИ, 2014.
2. Дидактические системы. <http://www.disys.ru/>
3. Московский городской педагогический университет. <http://www.mgpu.ru/>
4. Национальная ассоциация участников рынка робототехники. <http://robotunion.ru/ru/>
5. Подураев Ю. В. Основы мехатроники. М.: СТАНКИН, 2000.

НОВОСТИ

Путин утвердил Доктрину информационной безопасности РФ

Президент России Владимир Путин утвердил новую Доктрину информационной безопасности Российской Федерации. Текст соответствующего указа, подписанного 5 декабря 2016 года и вступившего в силу именно с этого дня, опубликован на президентском сайте kremlin.ru.

Как следует из документа, Доктрина представляет собой «систему официальных взглядов на обеспечение национальной безопасности Российской Федерации в информационной сфере». При этом уточняется, что под информационной сферой подразумевается совокупность информации, объектов информатизации, информационных систем, сайтов в Интернете, сетей связи, информационных технологий, субъектов, деятельность которых связана с формированием и обработкой информации, развитием и использованием названных технологий, обеспечением информационной безопасности, а также совокупность механизмов регулирования соответствующих общественных отношений.

В Доктрине «на основе анализа основных информационных угроз и оценки состояния информационной безопасности определены стратегические цели и основные направления обеспечения информационной безопасности с учетом стратегических национальных приоритетов РФ».

В документе указывается, что в Доктрине развиваются положения Стратегии национальной безопасности РФ, утвержденной указом Президента от 31 декабря 2015 года № 683, а также других документов стратегического планирования в рассматриваемой сфере.

«Одним из основных негативных факторов, влияющих на состояние информационной безопасности, является наращивание рядом зарубежных стран возможностей информационно-технического воздействия на информационную инфраструктуру в военных целях, — говорится в Доктрине. — Одновременно с этим усиливается деятельность организаций, осуществляющих техническую разведку в отношении российских государственных органов, научных организаций и предприятий оборонно-промышленного комплекса».

Далее в документе отмечается расширение масштабов использования «спецслужбами отдельных государств» средств оказания информационно-психологического воздействия, направленного на дестабилизацию внутривнутриполитической и социальной ситуации в различных

регионах мира и приводящего к подрыву суверенитета и нарушению территориальной целостности других государств. «В эту деятельность вовлекаются религиозные, этнические, правозащитные и иные организации, а также отдельные группы граждан, при этом широко используются возможности информационных технологий», — говорится в тексте.

Авторы Доктрины также отмечают тенденцию к увеличению в зарубежных СМИ объема материалов, содержащих предвзятую оценку государственной политики России. «Российские СМИ зачастую подвергаются за рубежом откровенной дискриминации, российским журналистам создаются препятствия для осуществления их профессиональной деятельности. Нарастает информационное воздействие на население России, в первую очередь на молодежь, в целях размывания традиционных российских духовно-нравственных ценностей».

Кроме того, в Доктрине расписываются угрозы, связанные с использованием ИТ террористическими и экстремистскими организациями, а также киберпреступниками — в кредитно-финансовой сфере и в области, касающейся неприкосновенности частной жизни, личной и семейной тайны.

Помимо этого, в документе расписано состояние информбезопасности и чем оно характеризуется в различных сферах — в области обороны страны, в области государственной и общественной безопасности, в экономической сфере, в области науки, технологий и образования, в области стратегической стабильности и равноправного стратегического партнерства.

Задачами госорганов в рамках деятельности по обеспечению информационной безопасности определены защита прав и законных интересов граждан и организаций в информационной сфере, прогнозирование и обнаружение информационных угроз, определение приоритетных направлений их предотвращения и ликвидации последствий их проявления и др.

Задачей госорганов, исходя из текста Доктрины, также являются «укрепление вертикали управления и централизация сил обеспечения информационной безопасности на федеральном, межрегиональном, региональном, муниципальном уровнях, а также на уровне объектов информатизации, операторов информационных систем и сетей связи».

(По материалам CNews)

А. А. Зубрилин, К. Ю. Терешкина,

Мордовский государственный педагогический институт им. М. Е. Евсевьева, г. Саранск

ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ БАКАЛАВРОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ*

Аннотация

В статье приводится авторское видение обучения информационной безопасности бакалавров педагогического образования. Выделяется то содержание, которое должно быть усвоено ими в ходе изучения одноименной дисциплины.

Ключевые слова: информационная безопасность, информационные угрозы, педагогическое образование, бакалавриат, практические занятия.

Телекоммуникационные технологии, незаметно войдя в нашу жизнь, существенно видоизменили информационную деятельность пользователей: ускорился обмен сообщениями, стало проще находить информацию, принимать участие в различных мероприятиях, совершать онлайн-платежи — и все это без непосредственного физического контакта. Перемещение в пространстве для пользователей сейчас уже не является обязательным, чтобы решить ту или иную задачу. В то же время современные пользователи перестают задумываться над теми проблемами, с которыми они могут столкнуться в виртуальной реальности под названием Интернет [2, 3]. Они беспечно вводят свои паспортные или учетные данные, номера телефонов на сайты, которые, по их мнению, помогут заработать или получить необходимую информацию. В результате необдуманных действий происходит утечка конфиденциальной информации, а сам пользователь становится жертвой злоумышленников. Указанная проблема решается разными способами. Так, чтобы обучить пользователей безопасной работе с информационными ресурсами в сети Интернет и на персональном компьютере, в высших учебных

заведениях вводится специальная дисциплина либо даже профиль (например, «Информационная безопасность», «Организация и технология защиты информации», «Информационная безопасность телекоммуникационных систем»), где студенты знакомятся с информационными угрозами и обучаются находить способы их предотвращения или предупреждения. В идеале обучать информационной безопасности нужно комплексно, в смежных дисциплинах [4].

Актуален, на наш взгляд, вопрос о том, *какими знаниями и умениями в области информационной безопасности должны обладать бакалавры педагогического образования как педагоги, готовые обучать подрастающее поколение в школах безопасной работе с информационными ресурсами*. В настоящей статье мы покажем собственное видение подготовки бакалавров педагогического образования в отмеченной области деятельности человека.

Проведя анализ дисциплин, изучаемых бакалаврами педагогического образования в вузах России в области обеспечения безопасной работы с информационными ресурсами, мы пришли к выводу, что подобная дисциплина в учебных планах

* Статья написана в рамках исследования «Информационная безопасность в контексте виртуализации российского общества», финансируемого за счет средств гранта на проведение научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям научной деятельности вузов — партнеров по сетевому взаимодействию (МГПИ — ЮУрГГБУ).

Контактная информация

Зубрилин Андрей Анатольевич, канд. филос. наук, доцент кафедры информатики и вычислительной техники Мордовского государственного педагогического института им. М. Е. Евсевьева, г. Саранск; адрес: 430007, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Студенческая, д. 11а; телефон: (8342) 33-92-84; e-mail: azubrilin@mail.ru

Терешкина Кристина Юрьевна, магистрант физико-математического факультета Мордовского государственного педагогического института им. М. Е. Евсевьева, г. Саранск; адрес: 430007, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Студенческая, д. 11а; телефон: (8342) 33-92-84; e-mail: tereshkina_kyu@mail.ru

A. A. Zubrilin, K. Yu. Tereshkina,

Mordovian State Pedagogical Institute named after M. E. Evsevjev, Saransk

FEATURES OF TRAINING BACHELORS OF TEACHER EDUCATION IN INFORMATION SECURITY

Abstract

The article gives the author's vision of training bachelors of teacher education in information security. The content that needs to be internalized by students in the course of studying the discipline of the same title is allocated.

Keywords: information security, information threats, teacher education, baccalaureate, workshops.

имеет название «Информационная безопасность» или «Методы и средства защиты информации». Анализ их содержания показал, что большая часть времени отводится общим вопросам организации информационной безопасности с обязательным рассмотрением соответствующих нормативных документов. Также в рамках лекционного курса прорабатываются вопросы криптографической защиты и, в редких случаях, способы устранения уязвимостей компьютерных систем (например, изучаются программно-технические методы защиты, аутентификация пользователей и т. д.). Лекционный курс преимущественно поддерживается лабораторными работами, которые в основном связаны с криптографической защитой информации и рассмотрением алгоритмов шифрования (RSA, DES и т. д.). Иногда лекции подкрепляются не лабораторным практикумом, а семинарскими занятиями.

По нашему мнению, содержание дисциплины «Информационная безопасность» должно быть существенно расширено, как, например, это представлено в статье Ю. И. Богатыревой [1], и в него следует включить вопросы, связанные с информационными угрозами современности:

- антивирусная безопасность;
- противодействие взлому компьютерных систем;
- обеспечение защиты информации посредством шифрования данных (криптографическая защита);
- противодействие методам социальной инженерии;
- DoS- и DDoS-атаки.

Перечисленные вопросы имеет смысл рассматривать сквозь призму правовых аспектов информационной безопасности. В частности, можно решать ситуационные задачи [5], через которые студенты осознают собственную ответственность за возможные правонарушения.

Мы рекомендуем подкреплять лекции именно семинарскими занятиями, на которых обсуждаются общие и частные вопросы, посвященные информационной безопасности, предлагаются к просмотру тематические видеофрагменты, рассматриваются методы предотвращения информационных угроз.

Выносимые на обсуждение вопросы в зависимости от специфики аудитории могут корректироваться. Возможные вопросы приведены в таблице.

Таблица

Тематическое планирование семинарских занятий по изучению информационной безопасности

№ п/п	Тема семинара	Содержание темы (вопросы для обсуждения)
1	Правовые вопросы, связанные с информационной безопасностью	Правовое регулирование в области информационной безопасности. Законы о преступлениях в сфере информационных технологий. Авторское право. Пути доказательства авторства. Интеллектуальная собственность. Способы защиты интеллектуальной собственности. Лицензионное программное обеспечение. Компьютерное пиратство и законодательная ответственность за него
2	Нормативные документы, касающиеся государственной тайны	Государственная тайна. Ответственность за разглашение государственной тайны. Состояние законодательства РФ в области сохранения государственной тайны. Примеры нарушения государственной тайны
3	Программные и аппаратные средства по противодействию взлому ПК	Несанкционированный доступ к аппаратным средствам компьютера и средства ограничения доступа. Взлом экранной заставки Windows и пароля BIOS. Способы предотвращения взлома. Взлом операционной системы посредством носителей информации. Способы защиты. Ограничение доступа к USB-накопителям. Разграничение доступа в локальных сетях. Взлом учетных записей пользователей локальной сети. Способы предотвращения взлома
4	DoS- и DDoS-атаки как инструмент ограничения доступа к сетевому ресурсу	Технология проведения DoS- и DDoS-атак (перенаправление трафика, навязывание длинной сетевой маски и др.). Способы предотвращения DoS- и DDoS-атак. Пассивная и активная оборона при защите сервера от атак. Программные средства и информационные ресурсы для отражения DoS- и DDoS-атак
5	Комплексная защита сетевого компьютера от информационных угроз	Проблемы выбора защитного программного обеспечения. Хакинг и антихакинг. Хакерские технологии. Противодействие хакингу. Обзор программных средств для защиты объектов операционной системы от хакинга
6	Брандмауэр как инструмент антихакинга	Брандмауэр (межсетевой экран, firewall) и его назначение. Технология отражения атак брандмауэром. Настройка встроенного брандмауэра Windows. Характеристики специализированных брандмауэров. Критерии отбора брандмауэров для практического использования
7	Приложения по обнаружению вторжения на ПК и защите от него	Проактивные системы защиты компьютера. Системы контроля целостности данных. Борьба с потенциально опасными программами
8	Антивирусные программные средства офисного и домашнего назначения	Вредоносное программное обеспечение и пути его попадания в компьютер пользователя. Компьютерная реклама как инструмент заражения компьютера. Клавиатурные шпионы (кейлоггеры). Функциональные возможности антивирусных программных средств. Онлайн-антивирусы

№ п/п	Тема семинара	Содержание темы (вопросы для обсуждения)
9	Парольная защита	Пароль как средство ограничения доступа к ресурсу. Требования к выбору пароля. Хранители паролей. Программы восстановления (взлома) паролей. Брутфорс
10	Программы шифрования данных	Шифрование данных и его назначение. Алгоритмы и стандарты шифрования. Архивирование файлов с паролем как инструмент защиты от несанкционированного доступа. Криптография и ее методы шифрования информации. Восстановление данных
11	Социальная инженерия и ее методы	Обзор методов социальной инженерии. Антропогенные инструменты защиты от методов социальной инженерии. Обратная социальная инженерия. Мошенничество в Интернете
12	Электронная валюта	Электронная наличность. Обзор платежных онлайн-систем. Опасности при работе с электронной наличностью. Проблемы электронной оплаты. Способы заработка в Интернете
13	Социальные сети как информационная угроза	Социальная сеть как инструмент сбора информации о гражданине. Иницируемые и не иницируемые пользователем угрозы в социальных сетях. Меры защиты от угроз в социальной сети
14	Дети и Интернет	Компьютерные программы для защиты детей от информационных угроз Интернета. Фильтрация данных. Программы контентной фильтрации
15	Политика информационной безопасности и ее организация в локальной сети	Настройка безопасности групповой работы с информационными ресурсами в локальной сети. Локальная политика безопасности. Авторизация и ее задачи. Настройка аудита сетевых ресурсов. Работа с журналом безопасности. Защита локальной сети от взлома. Сниффинг

Предлагаемые к изучению темы не являются жестко связанными друг с другом. Поэтому в зависимости от количества часов, выделяемых на изучение дисциплины, преподаватель может выбирать конкретные темы на свое усмотрение.

Обязательным компонентом обучения информационной безопасности является просмотр видеофрагментов с их дальнейшим обсуждением.

Практикоориентированность дисциплины обеспечивается за счет выполнения индивидуальных творческих заданий, где бакалаврам следует в домашних условиях установить на своих компьютерах защитное программное обеспечение и настроить его на оптимальную работу. В качестве отчета преподавателю представляется документ, оформленный по заданной схеме. При выполнении данного задания у бакалавров формируются навыки инсталляции программного продукта, его настройки, выяснения возможных причин сбоев в работе и т. д.

Обучение информационной безопасности бакалавров педагогического образования в предложенном нами варианте (лекции и семинары, подкрепленные самостоятельной внеаудиторной работой) позволит:

- более широко охватить спектр возможных информационных угроз;

- подробно рассмотреть методы противодействия угрозам;
- сформировать умения по применению защитного программного обеспечения;
- добиться овладения студентами методами противодействия психологическому воздействию.

В зависимости от появления новой информационной угрозы можно путем незначительных изменений корректировать содержание дисциплины, тем самым модернизируя его.

Литература

1. Богатырева Ю. И. Педагогическая деятельность и обеспечение информационной безопасности личности // Информатика и образование. 2013. № 2.
2. Зубрилин А. А. Информационные угрозы Интернета: светлое будущее или темное настоящее // Информатика в школе. 2010. № 7.
3. Зубрилин А. А., Александрова Р. И. Эмигрировавшие в Интернет // Человек. 2002. № 4.
4. Никитин В. П. Методические особенности обучения будущих учителей информатики основам информационной безопасности // Информатика и образование. 2015. № 10.
5. Семенова З. В. Ситуационные задачи в теме «Правовые аспекты информационной безопасности» // Информатика и образование. 2008. № 2.

ИННОВАЦИИ В АВТОМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

- Андреева Е. В., Скоробогатов Я. О.** Дистанционное обучение программированию: практический опыт заочной школы СУ НЦ МГУ 3
- Бывшева О. А., Смирнова Н. Л.** Имитационное моделирование на интегрированном уроке информатики и математики 3
- Васина А. В.** Реализация межпредметных связей информатики и физики на уроках компьютерного моделирования 3
- Волканин Л. С., Хачай А. Ю.** Портфолио обучающегося в электронной информационно-образовательной среде 3
- Гафаров Е. Р.** Программные решения для составления и корректировки школьного расписания в соответствии с требованиями СанПиН и ФГОС 3
- Григорьев И. В., Курылева Д. Д., Гребенец М. В.** Внедрение системы автоматического составления расписания в Нефтеюганском политехническом колледже 3
- Евстропов Г. О.** Системы оценивания в задачах с автоматической проверкой на олимпиадах по программированию 3
- Кириенко Д. П., Перовская Л. М.** Анализ разработки заданий и проведения этапов всероссийской олимпиады школьников по информатике. Использование системы Яндекс.Контест 3
- Колесников А. И., Попельшкіна И. А.** Опыт автоматизации оформления аттестатов об основном и среднем общем образовании 3
- Кузина О. А., Толстова И. М.** Электронные ресурсы в работе с детьми дошкольного возраста в рамках реализации ФГОС ДО 3
- Куракина А. А., Куракина О. А., Тарахтий В. В.** Опыт программного сопровождения психодиагностики учащихся с ограниченными возможностями здоровья 3
- Кусакина Е. В.** Модели комплексной автоматизации образовательных организаций общего, дошкольного и дополнительного образования 3
- Лихачев И. В.** Сервисы для организации платных услуг в общеобразовательном учреждении 3
- Минеев А. И., Родюков А. В., Атамов А. Е.** Региональный опыт комплексной автоматизации организаций среднего профессионального образования Чувашской Республики 3
- Правосудов Р. Н.** Автоматизированная балльно-рейтинговая система вуза 3
- Родионов М. А., Марина Е. В., Храмова Н. Н., Чернецкая Т. А.** Система адаптивного компьютерного тестирования школьников, учитывающего тип и степень их одаренности в области математики 3

- Родюков А. В., Ермилов С. В., Сосенушкин С. Е., Харин А. А.** Внедрение автоматизированной информационной системы управления как основы создания электронной информационно-образовательной среды в современном университете 3

- Степанова М. Г.** Исследовательская деятельность студентов колледжа: автоматизация деятельности ломбарда 3

ИКТ И ИНФОРМАТИКА В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ

- Бельчусов А. А.** Формирование универсальных учебных действий в ходе решения заданий дистанционного конкурса 6
- Бешенков С. А., Шутикова М. И., Миндзаева Э. В., Смирнова Е. А.** На пути к конвергенции общеобразовательных курсов информатики и технологии 6
- Ганичева О. Г., Селивановских В. В., Сальникова О. С.** Формирование профессиональных компетенций у студентов IT-направлений: преемственность в системе образования 6
- Григорьева А. В., Курочкин А. С.** Развитие критического мышления на основе технологии составления интеллектуальных карт 6
- Громцев С. А.** Механизм представления знаний в виде семантических сетей и геймификация их построения 6
- Захарова Т. Б., Семенова З. В., Сапрыкина Н. А.** Формирование умения структурирования информации как одна из основных задач курса информатики начальной школы 6
- Зенкина С. В., Савченкова М. В.** Учебные сетевые проекты в профессиональной деятельности педагога 6
- Зюзина Т. Н.** Развитие информационной культуры в дошкольном возрасте 6
- Кашей В. В.** Использование среды автоматизированной разработки алгоритмов и программ в курсе информатики 6
- Корчажкина О. М.** Роль мультимедиамодалности в когнитивных электронных обучающих средах 6
- Лабутина В. А.** Повышение мотивации к обучению в процессе повышения квалификации педагогов с применением дистанционных образовательных технологий 6
- Малиновская М. А., Малюга А. Н., Савельева О. А., Созинов А. А.** Проектирование информационно-образовательной среды для организации инклюзивного образования 6
- Монахова Г. А., Монахов Н. В.** Инновационные технологии в формальном и неформальном образовании педагогических работников 6

Филиппов В. И. Организация занятий по робототехнике во внеурочной деятельности в основной школе	6
Шаронова О. В. О современных возможностях применения ИКТ в деятельности учителя	6
Шутикова М. И., Смирнова Е. А. Образовательные и научные тренды на основе облачных технологий	6

ИНТЕРАКТИВНЫЕ СРЕДЫ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Аверина Е. Ю. Использование среды «1С:Математический конструктор» на примере урока-исследования	7
Белик Е. В. Методические особенности использования интерактивных динамических моделей в процессе обучения математике в старшей школе	7
Дубровский В. Н. «1С:Математический конструктор» и математический практикум в СУ НЦ МГУ	7
Иванов С. Г., Рыжик В. И. Исследовательские и проектные задания по планиметрии с использованием среды «Живая математика»	7
Овчинникова Р. П., Корельская А. В. Динамическая модель задачи сангаку по теме «Подобие треугольников»	7
Пинигина С. В. Педагогические эффекты применения среды «1С:Математический конструктор» на уроках математики	7
Сергеева Т. Ф., Овчинникова Р. П. Использование интерактивных геометрических сред при обучении геометрии как основа интеграции математики и информатики	7
Толоконникова Н. В. Опыт использования интерактивных моделей на уроках математики	7
Уразова А. В. Проектно-исследовательская деятельность школьников: веб-квест «Квазиконструктор правильных многоугольников»	7
Христочевский С. А., Логинова Т. З., Христочевская А. С. Особенности представления работ для дистанционного педагогического конкурса	7
Чернецкая Т. А. Обращение к читателям	7
Шабанова М. В., Павлова М. А. Коллекция педагогических сценариев использования интерактивных творческих сред для дополнительных занятий по математике	7

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ. ОПЫТ ГЕРЦЕНОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Баранова Е. В., Симонова И. В. Модели ресурсов электронной информационно-образовательной среды для решения профессиональных задач преподавателя педагогического вуза	9
Гавронская Ю. Ю., Оксенчук В. В., Киут Е. Э. Виртуальные лабораторные работы по химии	9
Королева Н. Н., Богдановская И. М., Бутырская Н. С., Фленина Т. А. Стратегии виртуальной самопрезентации молодежи в различных социальных сетях	9

Кудрявцева И. А., Ракитин А. Г. Эзотерические языки программирования и их классификация	9
--	---

Лаптев В. В. Обращение к читателям	9
---	---

Лаптев В. В., Гавронская Ю. Ю., Пиотровская К. Р. Хроника международной научной конференции «Высокотехнологичная информационная образовательная среда»	9
---	---

Лаптев В. В., Флегонтов А. В., Фомин В. В. Автоматизированная информационно-аналитическая система мониторинга результатов научно-исследовательской деятельности вуза	9
---	---

Носкова Т. Н., Павлова Т. Б., Яковлева О. В., Дрлик М. Анализ активности студентов в электронной образовательной среде университета: опыт России и Словакии	9
--	---

Носкова Т. Н., Павлова Т. Б., Яковлева О. В., Смирнова-Трибульска Е. Информатизация образовательной среды современного факультета. Проблемы и перспективы	9
--	---

Пиотровская К. Р., Нымм В. Р. Многоцелевая система электронной поддержки обучения иностранному языку и текст-майнинговые открытые ресурсы	9
--	---

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

Кузнецов А. А., Монахов В. М., Абдуразаков М. М. Дидактические практикумы — инновационная форма распространения авторских педагогических технологий	7
--	---

Кузнецов А. А., Монахов В. М., Абдуразаков М. М. Исследовательская деятельность учителя информатики в новых дидактических условиях функционирования ФГОС	6
---	---

Кузнецов А. А., Монахов В. М., Абдуразаков М. М. Какой должна быть программа курса «Теория и методика обучения информатике»	8
--	---

Кузнецов А. А., Монахов В. М., Абдуразаков М. М. Методические рекомендации учителю по проектированию основной образовательной программы по информатике в соответствии с требованиями ФГОС второго поколения	10
--	----

Кузнецов А. А., Монахов В. М., Абдуразаков М. М. Современная и будущая профессиональная деятельность учителя информатики	5
---	---

Лапчик М. П. Информатизация образования как научная специальность	10
--	----

BETT 2016

BETT 2016: STEAM — мейнстрим современного образования	2
---	---

КОНКУРС ИНФО-2015

Айрапетян Е. А., Павличева Е. Н. Опыт разработки ЭОР по дисциплине «Информационные технологии в профессиональной деятельности»	2
---	---

Итоги XII Всероссийского конкурса научно-практических работ ИНФО-2015	1
---	---

Папуловская Н. В., Вялков А. Д., Рапопорт А. А., Соловиченко О. В., Кобелев А. А. Разработка виртуального лабораторного практикума по общей химии	2
Скорнякова А. Ю., Турышев А. Ю. Методические аспекты информатизации учебной деятельности вуза с использованием электронных ресурсов	2
Смолянинова О. Г., Безызвестных Е. А., Иманова О. А. Электронное обучение в подготовке бакалавров педагогических направлений: опыт и перспективы	2
Шалкина Т. Н. Управление качеством электронного образовательного ресурса: анализ проблем и опыт реализации	2

ВЫСТУПАЮТ АВТОРЫ УЧЕБНИКОВ

Плаксин М. А. О пропедевтике параллельных вычислений в школьной информатике	10
--	----

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ОПЫТ

Абдулгалимов Г. Л., Иванова М. А. Готовность будущих специалистов среднего звена к использованию ИКТ в профессиональной деятельности	1
Бабинова Н. Н. Планирование метакогнитивных результатов обучения информатике в вузе	8
Григорьев С. Г., Андрюшкова О. В. Критерии эффективного использования blended learning	8
Гулеба Е. А., Григорян М. Э., Залесский М. Л., Троицкий Р. В. Кластерный подход в преподавании информатики в вузе	4
Гущина О. М., Михеева О. П. Электронные образовательные ресурсы в создании информационного пространства образовательной организации	2
Дадян Э. Г. Еще раз об инновационных методах в учебном процессе	8
Дадян Э. Г. Повышение эффективности обучения на основе применения облачных технологий в учебном процессе	2
Демин Е. В. Вопросы преподавания информационных технологий при подготовке студентов по направлению «Менеджмент»	4
Дмитриев В. Л., Каримов Р. Х. Организация электронного обучения на авторской образовательной платформе «Облачная школа»	4
Епифанова О. В. Современные технологии обследования речевого развития ребенка	4
Захарова Т. Б. К юбилею кафедры теории и методики обучения информатике Московского педагогического государственного университета	2
Зенкина С. В., Шаронова О. В. Формы, средства и технологии интерактивного учебного взаимодействия в условиях дистанционного обучения	4

Змызгова Т. Р. Формирование базовых профессиональных компетенций у студентов технических направлений относительно использования методов математического и компьютерного моделирования	5
Калугян К. Х., Щербаков С. М. Типичные ошибки представления результатов выпускных квалификационных работ по направлению «Прикладная информатика»	5
Кашаев С. М., Шерстнева Л. В., Гладских Д. С. Алгоритм составления расписания учебных занятий	9
Киселева Т. В., Худовердова С. А. Информатизация общеобразовательного учреждения с использованием адаптированной системы NetSchool	9
Коляда М. Г., Носков М. В. Телекоммуникационный проект как эффективная форма организации компьютерно-коммуникационного обучения студентов	7
Лукин В. В., Лукин Д. В. Об информационной модели взаимодействия рынка труда и образования	1
Маркушевич М. В. Проблема выбора между платным и свободным программным обеспечением для использования его в учебном процессе	10
Михаэлис С. И. Обучение иностранных студентов теме «Текстовый процессор MS Word» в курсе информатики на подготовительном отделении вуза	1
Михаэлис С. И. Педагогические и методологические основы использования интерактивных образовательных технологий в электронном учебном курсе дисциплины «Информатика»	4
Морсакова Ю. В. Некоторые вопросы методики преподавания трехмерной графики в вузе	5
Николаева Д. Р. Правила построения параметров математической модели оценки профессиональных компетенций	4
Новикова У. М. Планирование воспитательно-образовательного процесса в детском саду с использованием программы «ТехноPLAN»	4
Нурмухамедов Г. М. О тенденциях развития образовательного процесса	8
Орлов А. С., Павлов Д. И. Применение систем дистанционного обучения для поддержки очного образовательного процесса	5
Пакшина Н. А., Емельянова Ю. П. Исследование целесообразности применения игровых технологий обучения в высшем образовании	2
Родионов М. А., Акимова И. В., Чернецкая Т. А. Использование сервиса «1С:Школа Онлайн» для подготовки к ЕГЭ по информатике	4
Страхович Э. В. Опыт смешанного обучения в бизнес-школе	4
Таров Д. А., Тарова И. Н. Взаимосвязь функций и содержания телекоммуникативных компетенций выпускника вуза	8
Теплая Н. А. Методики формирования и развития компонентов информационной культуры специалиста инженерного профиля при уровне обучения	5

Травкин И. Ю. Геймификация обучения: от игровых механик к конструктору траекторий	1
Троицкая О. Н. Особенности формирования знаний учащихся об информационных суждениях	10
Фаткуллин Н. Ю., Шамшович В. Ф. Перспективы и проблемы реализации личностно-ориентированного подхода при сетевом взаимодействии образовательных учреждений	10
Федорова Ю. В., Невская О. В., Светланов С. В. Видеотехнологии — новое качество образовательной деятельности	9
Шамсутдинова Т. М., Прокофьева С. В. Пример формирования профессиональных компетенций студентов с использованием системы Moodle	1
Шелепаева А. Х. Дидактические возможности образовательного видео	1
Шитова Т. Ф. Особенности обучения студентов вузов ведению учета с помощью ERP-систем	8

ИКТ В ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

Иванова О. В., Астанина О. А. Интерактивный образовательный модуль как средство повышения познавательного интереса к математике и информатике у старшеклассников	5
Сычев С. В. Автоматическая генерация тестовых заданий по химии с качественными и количественными вариациями	5

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ КАДРЫ

Ганичева Е. М. Подготовка магистрантов направления «Педагогическое образование» к практическому использованию средств информатизации в образовательной деятельности	4
Григорьев С. Г., Курносенко М. В. Магистратура «Мехатроника, робототехника и электроника в образовании» как подготовка педагогов предметной области «Математика и информатика»	10
Зубрилин А. А., Терешкина К. Ю. Особенности обучения бакалавров педагогического образования информационной безопасности	10
Лесников И. Н., Кузьмина Н. Д., Иванова Е. Н. Информационное моделирование в структуре компетенций профильной подготовки преподавателя информатики	7
Магомедов Р. М. О необходимости введения курса «Инновационные организационные формы обучения» в методическую подготовку учителя информатики	5

Носова Л. С. Подготовка студентов педвуза к использованию информационных технологий в управлении образовательной организацией	5
Сергеев А. Н. Подготовка будущих учителей информатики в области технологий веб-разработки	8
Тарасюк Н. А., Травкин Е. И. Самоактуализация преподавателя информатики в системе многоуровневой подготовки в высшем образовании	1
Шевченко В. Г. Облачные технологии как средство формирования ИКТ-компетентности будущих учителей информатики	8
Шелковникова О. А. Опыт становления информационной культуры педагога в образовательной среде школы	1

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Амелин Р. В., Чаннов С. Е. Некоторые проблемы использования автоматизированных информационных систем в сфере образования	1
Каракозов С. Д., Уваров А. Ю. Условия успешной информатизации учебного процесса	4
Лукин Д. В. Многоуровневая информационно-образовательная среда профессионального мониторинга	8
Мошкин В. С. Интеграция функционала систем «1С:Университет ПРОФ» и «1С-Битрикс: Внутренний портал учебного заведения» в процессе расчета штатов вуза	5
Петров С. А., Попов С. К. Автоматизированная информационная система оценки и стимулирования эффективности работы сотрудников вуза	4
Петрова С. Ю., Иванов С. Л. Разработка информационной системы мониторинга успеваемости студентов университета	2
Попова Н. М., Пенкин Н. П., Сабитова Н. Г., Толмачев Д. А., Шубин Л. Л. Опыт внедрения информационной системы «Магеллан» в управление учебным процессом	2
Смолянинова О. Г. Проблема оценивания образовательных достижений: технология е-портфолио	1

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

Каракозов С. Д., Маняхина В. Г. Обучение информатике в Южной Корее: анализ учебников для младшей и средней школы	1
Хеннер Е. К. Предмет «Информатика»: межстрановые сопоставления и перспективы развития	10

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Общие положения

Все присланные статьи рецензируются. Публикация статей возможна только при наличии положительного отзыва рецензентов.

Поскольку рецензирование и предпечатная подготовка материалов занимают не менее трех месяцев, статьи следует присылать в редакцию заблаговременно.

Редакция не берет платы за публикацию рукописей аспирантов.

Требования к файлам рукописи

1. Текст статьи должен быть представлен в формате текстового редактора Microsoft Word (*.doc, *.rtf):
 - формат листа — А4;
 - все поля по 2 см;
 - шрифт — Times New Roman, кегль — 12 пт, расстояние между строками — 1,5 (полтора) интервала;
 - графические материалы вставлены в текст.
2. Файл со статьей должен содержать следующие данные для публикации, **необходимо строго придерживаться указанной ниже последовательности** (пожалуйста, проверяйте оформление по образцу статьи, представленному на сайте ИНФО):
 - **И. О. Фамилия** автора(ов) на русском языке.
 - **Место работы** автора(ов) на русском языке. Необходимо указать место работы **каждого** автора. Если из названия организации не следует принадлежность к населенному пункту, через запятую надо указать название населенного пункта.
 - **Название статьи** на русском языке.
 - **Аннотация** на русском языке (3–5 строк в указанном выше формате).
 - **Ключевые слова** на русском языке (не более 10, через запятую).
 - **Подробная информация об авторах** — для каждого из авторов:
 - фамилия, имя, отчество (полностью);
 - ученая степень;
 - ученое звание;
 - должность;
 - место работы;
 - адрес места работы (обязательно с индексом);
 - рабочий телефон (обязательно с кодом города);
 - адрес электронной почты (e-mail).
 - **И. О. Фамилия** автора(ов) на английском языке.
 - **Место работы** автора(ов) на английском языке.
 - **Название статьи** на английском языке.
 - **Аннотация** на английском языке.
 - **Ключевые слова** на английском языке (через запятую).
 - **Текст статьи** в указанном выше формате.
 - **Список литературных и интернет-источников**, упорядоченный в алфавитном порядке.
3. При отправке статьи в редакцию в полях электронной формы необходимо указать подробные сведения об авторе:
 - фамилия, имя, отчество (полностью);
 - домашний почтовый адрес (с индексом);
 - домашний телефон (обязательно с кодом города);
 - мобильный телефон;
 - адрес электронной почты (e-mail).

Данные сведения необходимы для оперативной связи с автором статьи и пересылки авторского экземпляра журнала и **не подлежат публикации**.

Если авторов несколько, необходимо представить указанные сведения **обо всех авторах**.

4. При необходимости статья может сопровождаться дополнительным материалом в электронном виде (презентации, листинги программ, книги Excel, примеры выполнения работ и др.), который будет размещен на сайте ИНФО.

5. Иллюстрации следует представлять в виде отдельных графических файлов (даже при их наличии в документе Word) в формате TIFF или JPG, разрешение — не менее 300 пикселей на дюйм.

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 → Отправка статьи»):**

<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»:**

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

Дополнительную информацию можно получить в разделе **«Авторам → Часто задаваемые вопросы»:**

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

а также в редакции ИНФО:

e-mail: readinfo@infojournal.ru

телефон: (495) 364-95-97

Журнал «Информатика и образование»

Индексы подписки (агентство «Роспечать»)
на 1-е полугодие 2017 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								(индекс издания)			
(наименование издания)											
Количество комплектов											
На 20 17 год по месяцам											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Куда											
						(почтовый индекс)			(адрес)		
Кому											
Линия отреза											
ПВ			место			литер					
									(индекс издания)		
На газету журнал						Информатика и образование					
						(наименование издания)					
Стои- мость		подписки		руб.		Количество комплектов					
		каталож- ная		руб.							
		переадре- совки		руб.							
На 20 17 год по месяцам											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
				Город							
почтовый индекс				село							
				область							
код улицы				Район							
				улица							
дом		корпус		квартира		Фамилия И.О.					