



№ 6 (295)
август 2018

Учредители:

- Российская академия образования
- Издательство «Образование и Информатика»

Редакционный совет

Кузнецов А. А.
*председатель
редакционного совета,
академик РАО,
доктор пед. наук, профессор*
Абдуразаков М. М.
Болотов В. А.
Васильев В. Н.
Григорьев С. Г.
Гриншун В. В.
Зенкина С. В.
Каракозов С. Д.
Кузнецов А. А.
Кравцов С. С.
Лапчик М. П.
Родионов М. А.
Рыбаков Д. С.
Рыжова Н. И.
Семенов А. Л.
Смолянинова О. Г.
Хеннер Е. К.
Христочевский С. А.
Чернобай Е. В.

Редакция

Григорьев С. Г.
главный редактор
Губкин В. А.
Дергачева Л. М.
Кириченко И. Б.
Коптева С. А.
Кузнецова Е. А.
Рыбаков Д. С.
Федотов Д. В.
Шарапова Л. М.

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

Содержание

От редакции 3

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ОПЫТ

Андрюшкова О. В. Эмергентное обучение и негэнтропия образовательного процесса 4

Федосов А. Ю., Маркушевич М. В. Актуальные вопросы применения отечественного программного обеспечения в учебно-воспитательном процессе общеобразовательной школы 11

Потупчик Е. Г., Чен Ю. В. Оценка качества современных уроков информатики в основной школе 23

Корчажкина О. М. Составляющие инженерного мышления и роль ИКТ в их формировании 32

Хапаева С. С., Ходакова Н. П., Филатьева М. С. Применение электронных образовательных ресурсов в условиях инклюзивного дошкольного образования 39

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ КАДРЫ

Безызвестных Е. А. Методические основы формирования ИКТ-компетентности бакалавров — будущих педагогов в условиях информатизации образования 45

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Вострокнутов И. Е., Нагай Т., Канада Ё. Политика компании CASIO в области образования. Внедрение инновационных технологий CASIO в систему образования России 53

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

Abramovich S. From the teaching machine movement to instrumental perspective on technology-immune/technology-enabled mathematics curriculum 58

Подписные индексы

в каталоге «Роспечать»

70423 — индивидуальные подписчики

73176 — предприятия и организации

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

Издатель ООО «Образование и Информатика»
119261, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 82/2, комн. 6
Тел./факс: (495) 140-19-86
e-mail: info@infojournal.ru
URL: <http://www.infojournal.ru>

Почтовый адрес:
119270, г. Москва, а/я 15

Подписано в печать 30.08.18.
Формат 60×90^{1/8}. Усл. печ. л. 8,5
Тираж 2000 экз. Заказ № 485.
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», 2018

Редакционная коллегия

Болотов Виктор Александрович
академик РАО, доктор пед. наук,
профессор, Центр мониторинга
качества образования Института
образования НИУ «Высшая школа
экономики», научный руководитель

Васильев Владимир Николаевич
чл.-корр. РАН, чл.-корр. РАО,
доктор тех. наук, профессор,
Санкт-Петербургский национальный
исследовательский университет
информационных технологий,
механики и оптики, ректор

Григорьев Сергей Георгиевич
чл.-корр. РАО, доктор тех. наук,
профессор, Институт цифрового
образования Московского
городского педагогического
университета, зав. кафедрой
информатики и прикладной
математики

Гриншкун Вадим Валерьевич
доктор пед. наук, профессор,
Институт цифрового образования
Московского городского
педагогического университета,
зав. кафедрой информатизации
образования

Кузнецов Александр Андреевич
академик РАО, доктор пед. наук,
профессор

Лапчик Михаил Павлович
академик РАО, доктор
пед. наук, профессор,
Омский государственный
педагогический университет,
зав. кафедрой информатики
и методики обучения информатике

Новиков Дмитрий Александрович
чл.-корр. РАН, доктор тех. наук,
профессор, Институт проблем
управления РАН, директор

Семенов Алексей Львович
академик РАН, академик РАО,
доктор физ.-мат. наук, профессор

Смолянинова Ольга Георгиевна
академик РАО, доктор пед. наук,
профессор, Институт педагогики,
психологии и социологии Сибирского
федерального университета,
директор

Хеннер Евгений Карлович
чл.-корр. РАО, доктор
физ.-мат. наук, профессор,
Пермский государственный
национальный исследовательский
университет, зав. кафедрой
информационных технологий

Бонк Кёртис Джей
PhD, Педагогическая школа
Индианского университета
в Блумингтоне (США), профессор

Дагене Валентина Антановна
доктор наук, Факультет математики
и информатики Вильнюсского
университета (Литва), профессор

Сендова Евгения
PhD, Институт математики
и информатики Болгарской
академии наук (София, Болгария),
доцент, ст. научный сотрудник

Форкош Барух Алона
PhD, Педагогический колледж
им. Левински (Тель-Авив, Израиль),
ст. преподаватель

Сергеев Ярослав Дмитриевич
доктор физ.-мат. наук, профессор,
Университет Калабрии
(Козенца, Италия), профессор

Фомин Сергей Анатольевич
PhD, Университет штата Калифорния
в Чико (США), профессор

Table of Contents

From the editors 3

PEDAGOGICAL EXPERIENCE

O. V. Andryushkova. Emergent learning and negentropy of educational process 4

A. Yu. Fedosov, M. V. Markushevich. Actual issues in application of domestic software
in teaching and in educational process of a comprehensive school..... 11

E. G. Potupchik, Yu. V. Chen. Estimation of the quality of modern informatics lessons
in basic school 23

O. M. Korchazhkina. Components of engineering thinking and the role of informaion
technologies in their formation 32

S. S. Khapaeva, N. P. Khodakova, M. S. Filatyeva. The usage of electronic educational
resources in the conditions of inclusive preschool education..... 39

PEDAGOGICAL PERSONNEL

E. A. Bezyzvestnykh. Methodological bases of formation of ICT competence of
bachelors — future teachers in conditions of informatization of education 45

INFORMATIZATION OF EDUCATION

I. E. Vostroknutov, T. Nagai, Y. Kaneda. CASIO's policy of the educations area.
Introduction of innovative technologies CASIO in the system of education of Russia 53

FOREIGN EXPERIENCE

S. Abramovich. From the teaching machine movement to instrumental perspective on
technology-immune/technology-enabled mathematics curriculum..... 58

Дизайн обложки данного выпуска журнала: Freepik

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 необходи-
мую стилистическую и корректорскую правку без согласования с авторами.

Воспроизведение или использование другим способом любой части издания без согласия ре-
дакции является незаконным и влечет ответственность, установленную действующим законода-
тельством РФ.

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

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов.

Дорогие друзья, авторы и читатели журнала «Информатика и образование»!

Наш журнал издается более тридцати лет — с 1986 года. На его страницах нашла отражение вся история информационного образования в нашей стране: информация о первых школьных компьютерах, обсуждение проблем формирования и развития содержания и методов обучения информатике, вопросов информатизации образования, материалы симпозиумов и конференций различного уровня регулярно публиковались в журнале. Необходимо отметить особую роль в становлении и развитии журнала целой плеяды выдающихся ученых, которые определили его научный стиль, — таких как академик Александр Андреевич Кузнецов — основоположник отечественной информатики в школе.

Благодаря усилиям коллектива редакции и, конечно, наших авторов удалось достичь значительных результатов. Журнал «Информатика и образование» рекомендован ВАК РФ для публикации материалов докторских и кандидатских диссертаций сразу по двум группам специальностей: 13.00.00 «Педагогические науки» и 05.13.00 «Информационные науки». Журнал входит в ядро Российского индекса цитирования (РИНЦ), включающего лучшие научные журналы России. Безусловно, это серьезный результат. Но нельзя останавливаться на достигнутом. Необходимо дальнейшее расширение сферы активности журнала «Информатика и образование» путем включения его в международные базы данных Scopus и Web of Science. Это позволит информировать о результатах, приведенных на страницах нашего журнала, широкий спектр специалистов и в России, и за ее пределами. Необходимо отметить, что индексация в международных базах данных предполагает наличие публикаций не только на русском, но и на английском языке, особый формат публикаций, а также включение в редакционную коллегию специалистов из других стран. Об этом уже было сказано в одной из статей в ИНФО № 4-2018.

Редакционная коллегия приступает к переформатированию журнала с целью выполнения требований международных баз данных, начиная с данного номера. В нем уже приведена статья нашего коллеги из США на английском языке. Мы начинаем работу по новым стандартам и надеемся, что в ближайшем будущем журнал «Информатика и образование» будет достойно представлен на международном уровне.

*Главный редактор
журнала «Информатика и образование»
С. Г. Григорьев*

ЭМЕРГЕНТНОЕ ОБУЧЕНИЕ И НЕГЭНТРОПИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

О. В. Андриюшкова¹

¹ Химический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова
119991, Россия, г. Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 3

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы прогнозирования результатов образовательного процесса в условиях реализации эмергентной системы обучения, которая представляет собой форму организации и управления образовательной деятельностью в условиях системного подхода к использованию возможностей e-learning и традиционного преподавания в аудитории (лаборатории, практикуме). Предложен энтропийный подход к оценке качества педагогического процесса, и дано обоснование для выбора критериев качества с точки зрения энтропии и негэнтропии. Приведен пример набора критериев для естественно-научной дисциплины в условиях преподавания на определенном направлении/специальности. При этом классификация критериев с точки зрения уменьшения или увеличения прогнозируемости результатов обучения способствует упорядочению и предсказуемости образовательного процесса, что в свою очередь сопровождается повышением качества обученности студентов.

Предложен способ расчета негэнтропии образовательного процесса для прогнозирования результатов обучения. Например, если выбрать среди критериев только те, которые зависят от самой образовательной организации, а значит, могут быть изменены в ту или другую сторону в соответствии с целями и задачами, стоящими перед университетом/институтом/факультетом, то появляется возможность прогнозирования результатов обучения внутри образовательной организации.

Статья будет интересна преподавателям и организаторам учебного процесса вне зависимости от уровня образования, использующим онлайн-курсы в своей практике очного обучения.

Ключевые слова: электронное обучение, эмергентное обучение, дистанционные образовательные технологии, качество обучения, энтропия, негэнтропия, прогнозирование результатов обучения.

Для цитирования:

Андриюшкова О. В. Эмергентное обучение и негэнтропия образовательного процесса // Информатика и образование. 2018. № 6. С. 4–10.

Статья поступила в редакцию: 4 мая 2018 года.

Статья принята к печати: 20 июня 2018 года.

Сведения об авторе

Андриюшкова Ольга Владимировна, канд. хим. наук, доцент, зав. лабораторией методики преподавания химии кафедры общей химии химического факультета Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова; o.andryushkova@gmail.com

Энергия мира не изменяется.
Энтропия мира стремится к максимуму.

Клаузиус

Введение

Современные цифровые технологии сегодня активно внедряются в образовательный процесс. Это и онлайн-курсы в различных форматах, и виртуальная и дополненная реальности, а также попытки применить блокчейн и возможности социальных сетей для обучения и т. д. Однако в статье Н. Касперской [1] высказывается мнение, что стремление только догонять и слепо заимствовать чужие технологии приведет к технологическому отставанию, а цифровой разрыв (digital divide) [2, 3] и зависимость от внешних технологий, в том числе в образовании, будут при этом только увеличиваться. Известно, что в среде учителей и преподавателей вузов до сих пор устойчиво убеждение, что отечественная система образования, отточенная за десятки лет, является лучшей в мире и надо ее лучшие наработки непременно вернуть в рос-

сийское образовательное пространство. В то же время практический опыт последнего десятилетия показал, что несистемное и спонтанное применение электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ), когда акцент делается только на стремлении использования по максимуму возможностей интернета и гаджетов в ущерб дидактическим особенностям, например естественно-научных дисциплин, не дает ожидаемого эффекта в качестве образования. Среди причин, вызывающих отторжение у преподавателей использования ЭО и ДОТ в своей деятельности, несмотря на требования федеральных нормативных документов, упоминаются, например:

- неустойчивая работа платформ;
- «недружественность» интерфейса;
- неактуальность содержания и его быстрое устаревание;
- увеличение внеаудиторной нагрузки на разработку контента;
- увеличение неупорядоченности или хаоса в процессе организации и управления процессом обучения.

И этот список можно продолжить. Однако из осознания возникшего противоречия, возможно, именно на сегодняшнем этапе развития образования, на его новом витке, спровоцированном распространением массовых открытых онлайн-курсов и всеобщей «цифровизацией», появляется уникальная возможность возникновения новых методик и технологий обучения. Закономерно ожидать, что эти методики и технологии учтут все ошибки, упущения и просчеты, выявленные на предыдущих этапах применения электронных технологий. В этой ситуации понятен поиск компромиссных вариантов и моделей, позволяющих опереться на лучшие дидактические наработки отечественных педагогов, с одной стороны, и в то же время использовать обширные возможности информационно-коммуникационных технологий и цифровой революции в образовании, с другой, при условии стремления к достижению заданного результата, например, повышения качества обученности студента по дисциплинам естественно-научного профиля.

Настоящая работа посвящена поиску моделей и критериев, позволяющих добиться гармонизации в смысле взаимного согласования и упорядочения между классическим традиционным обучением и ЭО. В работе также предлагается систематизировать критерии качества обученности студентов с точки зрения снижения энтропии или неупорядоченности педагогической системы в целом, использовать предварительную диагностику.

Эмергентность и эмергентное обучение

Системный подход, являющийся одним из основных методологических принципов, обосновывающих исследовательскую деятельность в педагогике, широко используется сегодня на этапах проектирования и организации учебного процесса, так как позволяет разделять и изучать каждый элемент педагогической системы в отдельности, разделять его на подсистемы и анализировать.

Среди исследователей нет единого взгляда на компонентный состав педагогических систем, что, по-видимому, связано с различными подходами в выборе подсистем, а именно в статике или динамике предполагается изучать педагогическую систему. *Под системой понимают выделенное на основе определенных признаков упорядоченное множество взаимосвязанных элементов, объединенных общей целью функционирования и единства управления, и выступающее во взаимодействии со средой как целостное явление* [4, 5]. Возрастание эффективности в деятельности целостной системы, полученной в результате интеграции отдельных взаимосвязанных компонентов, происходит благодаря возникновению новых свойств, первоначально не присущих ее исходным составляющим, что называют **системным эффектом**, или **эмерджентностью**. Представляется логичным, что системный подход в педагогике должен приводить к появлению эмерджентного обучения.

В [6] *под эмерджентным, или эмергентным, обучением предложено понимать форму организации и управления образовательной деятельностью в условиях системного подхода к использованию возможностей информационно-коммуникационных*

технологий, электронного обучения и традиционного преподавания в аудитории (лаборатории, практикуме). Таким образом, появление качественно нового набора свойств, характеризующих образовательный процесс в условиях эмергентного обучения, является результатом **гармоничной интеграции** информационно-коммуникационных технологий, e-learning (электронного обучения), m-learning (мобильного обучения), blended learning (комбинированного обучения), дистанционных образовательных технологий и классического традиционного обучения в учебной аудитории (лекционном зале, лаборатории, практикуме).

Тогда с точки зрения педагогики учебный процесс с использованием эмергентного обучения (em-learning) можно рассматривать как систему, состоящую из специфических методов, средств и форм обучения, а также содержания, спроектированного и реализованного в соответствии с обозначенными целями. Баланс в соотношении между традиционным обучением и элементами с использованием ИКТ должен строиться, по-видимому, на анализе соответствующих ФГОС или самостоятельно устанавливаемых вузом образовательных стандартов [7], а также на базовых категориях [8], влияющих на качество обученности студента.

Для получения системного эффекта при реализации эмергентной системы обучения необходимо также придерживаться пяти основных принципов системного подхода [9, 10]: целостности, иерархичности, структуризации, множественности и системности.

В качестве системообразующего фактора, способного объединить все компоненты эмергентного обучения в единый комплекс, может выступать платформа (электронная система обучения), обладающая широким набором модулей, функционал которых постоянно расширяется и пополняется [11–17]. Требования к платформам с течением времени усложнялись: от способности обеспечить разработку и доставку электронных курсов, коммуникации, текущую аттестацию, выработку навыков межличностного общения в условиях командной деятельности к способности решать проблему управления учебной деятельностью студента. Примеры различных платформ приведены в работах [18–21].

Среди основных модулей, присущих современным платформам, можно выделить следующие:

- модуль управления процессом обучения на основе учебных планов, графиков, групп, когорт, сообществ, потоков и пр.;
- модуль разработки и доставки контента, содержащий методический, текстовый, графический и видеоматериал, ссылки на интернет-ресурсы, библиографию и пр.;
- модуль для проведения и записи вебинаров;
- модуль для проведения текущего, промежуточного, итогового и пр. контроля;
- модуль, позволяющий осуществлять обратную связь в онлайн-овом и офлайн-овом режимах (консультации, семинары, форумы, чаты и пр.).

Таким образом, на сегодняшний день платформы для онлайн-обучения являются многомодульными системами и способны выполнять комбинации функ-

ций: от разработки электронных образовательных ресурсов до управления обучением и использования сервисов социальных сетей для учебных целей.

Выделенные в педагогической литературе [22] основные структурные компоненты образовательных систем (преподаватель, обучающиеся, цели, содержание, средства, методы и формы) определяют в целом систему деятельности преподавателя и обучающегося. В этом списке под средствами обучения ранее понимали в основном материально-техническое обеспечение учебного процесса, традиционно состоящее из ручки и бумаги, мела и доски и т. п. Однако за последние десятилетия произошло проникновение в образовательный процесс компьютерных средств обучения, когда вместо стационарных ПК в терминальных классах образовательных организаций обучающиеся на занятиях используют собственные ноутбуки, планшеты, смартфоны и другие устройства, причем часто это не единственный девайс.

Различные устройства используются как для первичного поиска информации по интересующей тематике, так и для самостоятельного обучения, например, на массовых открытых онлайн-курсах (МООК) [23]. Таким образом, роль электронного гаджета в качестве средства обучения существенно возросла и трансформировалась. Из последнего компонента в иерархии структурных составляющих образовательных систем — «средства» — гаджет выдвинулся на обособленную позицию, причем его функции теперь заключаются не только в передаче информации (коммуникативная), но также в ее накоплении (аккумулятивная, агрегирующая) и структурировании. Более того, как показывает практика, электронные системы обучения способны влиять (за счет системообразующих связей) на формирование и трансформацию целей обучения, форматы представления содержания, методы и формы обучения. Таким образом, логично, что существенно преобразовавшиеся средства обучения изменяют свойства образовательной системы в целом.

Итак, на современном этапе развития образования можно констатировать продолжающееся «самопроизвольное» внедрение, распространение и применение электронных устройств в учебном процессе. Попытки же регламентировать и управлять этими процессами постоянно отстают от наступательного и опережающего развития ЭО и ДОТ. Например, с широким применением и востребованностью онлайн-курсов потребовалась новая версия приказа об использовании ЭО и ДОТ [24], в котором, однако, отсутствует точное определение понятия «онлайн-курс», ключевого элемента в онлайн-образовании, по причине его постоянной трансформации и развития.

«Самопроизвольными» же с точки зрения классической термодинамики и в соответствии со вторым законом термодинамики являются процессы, протекающие в прямом направлении за счет увеличения энтропийного фактора, что сопровождается, как известно, увеличением «неупорядоченности» или «хаоса» в системе. Из вышесказанного следует, что самопроизвольное внедрение любых новых технологий, даже самых потенциально эффективных, как в систему образования, так и в индустрию должно приводить к росту энтропии внутри изолированной системы (термодинамический подход), именно по-

этому необходимо разработать научно обоснованные критерии изменения уровня упорядоченности в системе.

С точки зрения когнитивной науки, изучающей мозг и сознание [25], известно, что обучение происходит исключительно при интенсивной интеллектуальной работе и сопровождается ростом нейронной сети, увеличением связей, узлов и пучков. Последнее означает, что процесс обучения не может быть «легким» и «самопроизвольным», так как приводит к уменьшению неупорядоченности и увеличению предсказуемости или прогнозируемости в системе, о чем и писал Г. Льюис: «Процесс получения информации представляет собой уменьшение энтропии».

Энтропия и негэнтропия

Применительно к естественным наукам второй закон термодинамики отражает сделанное человечеством открытие: все системы самопроизвольно меняются в сторону уменьшения их способности к изменению, т. е. стремятся к состоянию равновесия. Например, тепло переносится от более нагретого тела к более холодному, растворимое вещество равномерно распределяется по всему объему раствора, химическая реакция протекает в направлении минимального изменения термодинамических свойств реагентов. И список примеров можно продолжать. Также следует подчеркнуть, что второй закон — закон статистический и соблюдается при «большом» количестве рассматриваемых событий в изолированных системах.

Энтропия системы (от греч. энтроп — превращение) — это мера ее приближения к состоянию равновесия. Связь между энтропией и вероятностью описывается уравнением: $S = A \cdot \ln W + B$ (где W — вероятность события, а A и B — постоянные) или уравнением Больцмана: $S = k \cdot \ln W$ (где k — постоянная Больцмана). Связь термодинамической энтропии с вероятностью позволила утверждать, что самопроизвольные процессы протекают от состояния с низкой вероятностью к состоянию с высокой вероятностью осуществления. При этом число возможных *микросостояний* системы W , с помощью которых можно реализовать *макросостояние* n , рассчитывается как: $W(N, n) = \frac{N!}{n! \cdot (N - n)!}$, где N — общее число объектов в системе. Существует ряд закономерностей, используемых для теоретического предсказания изменения энтропии в различных процессах, например, энтропия изменяется с ростом массы и сложности системы, а также при фазовых переходах.

С точки зрения наук об информации энтропия также является показателем неопределенности, разнообразия, хаоса, направления смещения равновесия в системе. В работах физиков Лео Сциларда и Леоны Бриллюэна, разрешивших известный парадокс Максвелла, утверждается, что интеллект, которым должен был бы обладать «демон Максвелла», является одним из видов памяти. Тогда накопление информации эквивалентно расходованию энергии, поэтому накопление знаний «демоном Максвелла» приводит все-таки к возрастанию энтропии и второй закон не нарушается. Так был открыт путь к постро-

ению теории информации, а появившееся понятие информационной энтропии и термодинамическая энтропия оказались чем-то похожи, но все-таки это суть не одно и то же. В работах [26–30] показана противоречивость в описании энтропии и негэнтропии в информационной области. Анализ, проведенный в работе [31], показал, что энтропию надо соотносить не с системой, а с информационной ситуацией. Поскольку энтропийный подход оценивает не количество информации, а информационную емкость сообщения, предлагается разграничивать содержательную информацию (негэнтропию) и информацию, снимающую неопределенность (энтропию) [31]. Таким образом, наблюдается дальнейшее развитие теории энтропии применительно к взаимосвязи информационной ситуации и количества информации, определяемой через энтропию.

После рассмотрения понятий термодинамической и информационной энтропий становится понятно, что эти понятия взаимосвязаны, например, «демон Максвелла» также противопоставляет термодинамическую энтропию информации, и получение некоторого количества информации приводит к уменьшению энтропии. Надо отметить, что энтропия помимо термодинамической и информационной также бывает алгоритмической, дифференциальной и топологической. Все типы имеют общую основу, но применяются для решения различных задач. Так, в работах [32, 33] показано, что для случайных процессов энтропия возрастает тем больше, чем выше уровень «непредсказуемости», и предложено использовать следующую трактовку энтропии: «вероятность → непредсказуемость → информативность».

В общем случае энтропия рассчитывается как:

$$H_b(S) = -\sum_{i=1}^n p_i \log_b p_i. \quad (1)$$

Если b равно 2, то информация измеряется в «битах», если 3 — в «тритах», если равно e — в «натах», 10 — в «хартли». В формуле (1):

S — исходный алфавит с символами от a_1 до a_n ;
 p_i — вероятность события a_i ($p_i = p(a_i)$).

В статье Т. Л. Качановой, Б. Ф. Фомина [34] описана технология аналитического ядра физики открытых систем, позволяющая выполнять анализ больших массивов эмпирических данных о жизнедеятельности открытых систем и автоматически производить научно достоверное знание о системе [см. также 35–37], причем для понимания процессов и рационального объяснения были рассмотрены открытые природные, общественные и антропогенные системы.

В работе Ю. Н. Каргина [38] показаны возможности информационного подхода при конструировании педагогического теста, оценке его эффективности. А в статье Т. И. Новичихиной [39] обоснованы основные положения энтропийного подхода на примере различных систем и сформулирован закон сохранения информации.

В связи с вышесказанным появляется закономерный вопрос: корректно ли использование энтропийного подхода к оценке качества педагогического процесса? Возможно ли сформировать набор критериев либо классифицировать уже имеющиеся [40, 41], применение которых приводило бы к теоретически

предсказуемому и практически наблюдаемому понижению или повышению энтропии, а в случае педагогической системы — к прогнозируемости образовательного процесса?

Выбор критериев прогнозируемости образовательного процесса

В работе [40] предложен ограниченный набор критериев, способствующих повышению качества обученности студентов:

- число зачетных единиц на дисциплину и индикаторы достижения компетенции;
- форма образования;
- ЭОР кафедры;
- электронная библиотека;
- скорость устаревания контента;
- виртуальная лаборатория;
- техническая и технологическая поддержка;
- интерактивные тренажеры с настраиваемыми параметрами;
- компетенции ППС в ИКТ;
- компетенции ППС в педагогических технологиях;
- базовая и ИКТ-подготовленность студента;
- психологическая готовность студента для работы в ЭСО;
- способность к обучению.

На основании эмпирических обобщений дано ранжирование каждого критерия в интервале от 1 до 10, результаты представлены в виде диаграммы на рисунке 1. Определение набора критериев для конкретной дисциплины и их численные показатели в условиях преподавания конкретной дисциплины на определенном направлении/специальности позволяют найти наиболее адекватное сочетание традиционной и электронной составляющих для реализации эмергентного обучения и приближения к модельной или наиболее благоприятной ситуации.

При этом классификация критериев по направленности с точки зрения уменьшения или увеличения прогнозируемости должна способствовать упорядочению и предсказуемости образовательного процесса, что в свою очередь логично должно сопровождаться увеличением качества обученности студентов. В таблице приведены примеры критериев, способствующих уменьшению и увеличению прогнозируемости учебного процесса в целом.

Интуитивно понятно, что критерии, приведенные в таблице, можно разделить на способствующие качеству учебного процесса либо, напротив, приводящие к неупорядоченности и непредсказуемости достижения результатов обучения, тем не менее цель работы заключалась в попытке расчета интегрального параметра, позволяющего сравнивать различные педагогические системы или формы и модели обучения.

По-видимому, прогнозируемость (Π) в образовательном процессе, так же как и в информационной системе, будет пропорциональна негэнтропии (J), которая в свою очередь может быть рассчитана как:

$$J = \sum_{i=1}^n k_i,$$

где k_i — соответствующий критерий, диапазон измерения которого находится в интервале от 1 до 10.



Рис. 1. Набор критериев, влияющих на качество обученности студентов в условиях эмергентного учебного процесса для специальностей «Лечебное дело» и «Фармация»

Таблица

Критерии, способствующие изменению энтропии системы

№ п/п	Критерии	Уменьшение прогнозируемости учебного процесса	Увеличение прогнозируемости учебного процесса
1	Цели, задачи курса и формируемые компетенции	Не обозначены цели, задачи курса и формируемые компетенции	Четко сформулированы цели, задачи курса и формируемые компетенции
2	Целевые группы	Отсутствие ориентированности на целевые группы обучающихся	Четкие рекомендации по целевой аудитории
3	Единая платформа, имеющая модули разработки, организации и управления обучением: • регистрация на курс; • доставка ЭОР (в том числе видео); • контроль знаний (текущий, промежуточный, итоговый); • проктеринг; • запись на экзамен; • чат, форум; • вебинар	Использование разнообразного ПО для выполнения этих целей, причем в каждой программе требуется дополнительная авторизация	Режим «одного окна», переход между модулями для пользователей внутри единой системы без дополнительной авторизации
4	Обучающая деятельность преподавателя	Низкая интерактивность в общении с обучающимися во время учебного процесса в ЭСО	Использование активных форм обучения (метод проектов, технология развития критического мышления и пр.), высокая мотивация, консультирование в онлайн-овом и офлайн-овом режимах
5	Требования, шаблоны, сертификация ЭОР, в том числе образовательного видео	Отсутствие нормативно-методической документации для разработки, производства, апробации и сертификации ЭОР	Наличие комплекта нормативно-методической документации для разработки, производства, апробации и сертификации ЭОР, в том числе образовательного видео
6	Фонд оценочных средств	Не полностью обеспечивает текущий, промежуточный и итоговый контроль, не учитывает индикаторы достижения компетенций	Охватывает все изучаемые темы/модули/разделы, коррелирует с планируемыми результатами обучения по дисциплине
7	Балльно-рейтинговая система	Отсутствует	Систематически используется и совершенствуется с учетом обратной связи
8	Обратная связь, техническая и технологическая поддержка	Отсутствие или в офлайн-овом режиме	В онлайн-овом и офлайн-овом режимах, по запросу пользователей

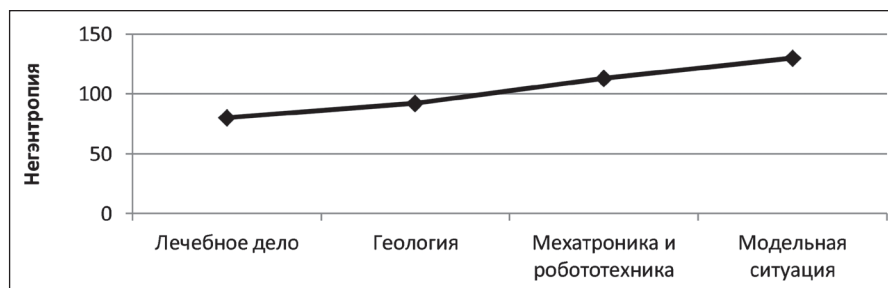


Рис. 2. Расчетное значение негэнтропии для различных направлений/специальностей

Например, если выбрать среди вышеперечисленных критериев только те, которые зависят от самой образовательной организации, а значит, могут быть изменены в ту или другую сторону в соответствии с целями и задачами, стоящими перед университетом/институтом/факультетом, то можно сравнить прогнозируемость образовательного процесса для различных специальностей. На рисунке 2 представлены результаты расчетного значения негэнтропии с учетом 13 выбранных критериев для трех специальностей/направлений.

Выводы

Таким образом, для осуществления эмергентного обучения, характеризующегося интегральным эффектом от гармоничного сочетания базовых составляющих ИКТ, e-learning и традиционных классических форм обучения, необходимо установление набора критериев, влияющих непосредственно на качество обученности студента. С одной стороны, эти критерии отчасти являются результатом предварительной диагностики готовности образовательной организации к применению современных педагогических технологий, а с другой, могут быть использованы для настройки соответствующей организационной модели обучения, характеризующейся высокой прогнозируемостью и упорядоченностью образовательного процесса.

Список использованных источников

1. Касперская Н. Обогнать, не догоняя. Как России сохранить цифровой суверенитет // Российская газета — Столичный выпуск. 04.03.2018. № 7510 (47). <https://rg.ru/2018/03/04/natalia-kasperskaia-nelzia-dopustit-oborota-v-rf-chuzhikh-kriptoaliut.html>
2. Короткина И. Б. Цифровой разрыв и образование на границе эпох // Формирование культурной и языковой компетентности в процессе изучения иностранного языка. Интернет и изучение иностранного языка: сборник материалов международной научной конференции. М.: МГОУ, 2014. С. 199–202. <https://elibrary.ru/item.asp?id=22645296>
3. Цифровая революция в образовании. Доклад Кипора Сингха по вопросу о праве на образование. Генеральная Ассамблея ООН. А/HRC/32/37 от 06.04.2016 г. http://www.lexed.ru/praktika/pravo-na-obrazovanie/detail.php?ELEMENT_ID=5891
4. Ильина Т. А. Системно-структурный подход к организации обучения. М.: Знание, 1973.
5. Остапенко А. А. Теория педагогической системы Н. В. Кузьминой: генезис и следствия // Человек. Сообщество. Управление. 2013. № 4.
6. Свидетельство о регистрации электронного ресурса в ИУО РАО ОФЭРНиО № 22727 от 02 мая 2017 г. «Андрюшкова О. В., Григорьев С. Г. Эмергентная или эмерджентная система обучения».
7. Указ Президента РФ от 09.09.2008 № 1332 (ред. от 05.08.2015) «Об утверждении перечня федеральных государственных образовательных организаций высшего образования, которые вправе разрабатывать и утверждать самостоятельно образовательные стандарты по всем уровням высшего образования». <http://base.garant.ru/193831/>
8. Андрюшкова О. В., Григорьев С. Г. Комбинированное обучение как результат конвергенции в условиях информатизации образования // Информатика и образование. 2017. № 2. С. 23–27.
9. Бабанская О. М., Можяева Г. В., Сербин В. А., Фещенко А. В. Системный подход к организации электронного обучения в классическом университете // Открытое образование. 2015. № 2 (109). С. 63–69.
10. Дмитриенко Т. И. Системный подход как основа конструирования учебного процесса в профессиональной подготовке будущих специалистов в вузе. Автореф. дис. ... канд. пед. наук. Ставрополь, 2006.
11. Батаев А. В. Обзор рынка систем дистанционного обучения в России и мире // Молодой ученый. 2015. № 17. С. 433–436. <http://moluch.ru/archive/97/21748/>
12. Богомолов В. А. Обзор бесплатных систем управления обучением // Educational Technology & Society. 2007. № 10 (3). С. 439–459. http://ifets.ieee.org/russian/depositary/v10_i3/html/9_bogomolov.htm
13. Веденев В. Тенденции в развитии e-Learning на примере решений Microsoft. <https://blogs.technet.microsoft.com/tasush/2015/02/02/e-learning-1/>
14. Готская И. Б., Жучков В. М., Кораблев А. В. Аналитическая записка «Выбор системы дистанционного обучения» // РГПУ им. А. И. Герцена. <https://ra-kurs.spb.ru/2/0/2/1/?id=13>
15. Обзор платформ для организации дистанционного обучения. <http://www.uitc74.ru/blog/article/153/>
16. Демин В. А., Трайнев В. А., Трайнев О. В., Роганов Е. А., Иванов М. Н. Развитие систем дистанционного обучения в вузах (обобщение опыта и учебные рекомендации): учебное пособие. М.: МГИУ, 2010.
17. Тренды e-Learning 2016: следовать нельзя игнорировать. <http://www.ispring.ru/elearning-insights/elearning-trends-2016-follow-or-ignore/>
18. Каталог современных инструментов и методов интерактивного взаимодействия, встраиваемых в онлайн-курсы. ТПУ, PRO.ONLINE. <http://file.ineo.tpu.ru/DOCS/Catalogue.htm>
19. Топ 200 инструментов для обучения в 2017. <http://c4lpt.co.uk/top100tools/>
20. Сравнительная характеристика систем дистанционного обучения (СДО). <http://www.infotechno.ru/analizSDO.htm>
21. Kats Y. Learning Management System Technologies and Software Solutions for Online Teaching: Tools and Applications: Tools and Applications. Information Science Reference, 2010.
22. Педагогическая система: теория, история, развитие. Коллективная монография / под ред. В. П. Бедерхановой, А. А. Остапенко. М.: Народное образование, 2014.

23. Отечественные платформы MOOK. <http://openedu55.ru/mod/data/view.php?id=1082>
24. Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 года № 816 «Об утверждении порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ». <https://rg.ru/2017/09/21/minobr-prikaz816-site-dok.html>
25. Черниговская Т. В. Фонема, фуэте, формула, фотон: языки мозга и культуры: Лекция в образовательном центре «Сириус». https://sochisirius.ru/video_lectures/2
26. Кудж С. А. Системный подход // Славянский форум. 2014. № 1 (5). С. 252–257.
27. Толковый словарь по психологии. Энтропия. https://psychology_dictionary.academic.ru/9583/ЭНТРОПИЯ
28. Цветков В. Я. Информационная неопределенность и определенность в науках об информации // Информационные технологии. 2015. № 1. С. 3–7.
29. Цветков В. Я. Рассеяние в информационных процессах // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 5. Ч. 1. С. 141–142.
30. Tsvetkov V. Ya. Information Situation and Information Position as a Management Tool // European researcher. Series A, 2012. Vol. 36. Is. 12-1. P. 2166–2170.
31. Лотоцкий В. Л. Энтропия и негэнтропия // Перспективы науки и образования. 2017. № 1 (25). С. 20–23. <https://cyberleninka.ru/article/v/entropiya-i-negentropiya>
32. Введение в понятие энтропии и ее многоликость. <https://habrahabr.ru/post/305794/>
33. Цветков О. В. Энтропийный анализ данных в физике, биологии и технике. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2015. <https://www.polytechnics.ru/shop/product-details/370-cvetkov-o-v-entropijnyj-analiz-dannyx-v-fizike-biologii-i-technike.html>
34. Качанова Т. Л., Фомин Б. Ф. Физика открытых систем: генерация научно-достоверного знания на больших данных / Управление и информационные технологии. Наука и образование / под общ. ред. М. Ю. Шестопадова. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2015. С. 91–116.
35. Качанова Т. Л., Фомин Б. Ф. Методы и технологии генерации системного знания: учеб. пособие для магистров и аспирантов. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2012.
36. Качанова Т. Л., Фомин Б. Ф. Квалитология системного знания: учебное пособие для магистров и аспирантов. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2014.
37. Ageev V., Fomin B., Fomin O., Kachanova T., Chen C., Spassova M., Kopylev L. Physics of open systems: a new approach to use genomics data in risk assessment / The continuum of health risk assessments. In Tech, 2012. P. 135–160.
38. Каргин Ю. Н. Энтропия знаний. Конструирование модели педагогического теста // Образовательные технологии. 2014. № 4. С. 46–64.
39. Новичихина Т. И. Понятия энтропии и информации в педагогике // Вестник Алтайского государственного педагогического университета. 2010. № 2. С. 76–84.
40. Андришкова О. В., Григорьев С. Г. Эмергентное обучение в информационно-образовательной среде: монография. М.: Образование и Информатика, 2018.
41. Платонов В. Н. Качество электронного обучения. <https://www.facebook.com/groups/730339183723259/>

EMERGENT LEARNING AND NEGENTROPY OF EDUCATIONAL PROCESS

O. V. Andryushkova¹

¹ Lomonosov Moscow State University, Faculty of Chemistry
119991, Russia, Moscow, Leninskie gory, 1, building 3

Abstract

The article discusses the problems of forecasting the results of the educational process in the context of the implementation of the emerging education system, which is a form of organization and management of educational activities in a systemic approach to the use of e-learning and traditional teaching in the classroom (laboratory, workshop). An entropy approach to the assessment of the quality of the pedagogical process is proposed, and a rationale for the selection of quality criteria from the point of view of entropy and negentropy is given. An example of a set of criteria for a natural science discipline in the conditions of teaching in a certain direction/specialty is given. At the same time, the classification of criteria, in terms of reducing or increasing the predictability of learning outcomes, contributes to the streamlining and predictability of the educational process, which in turn is accompanied by an improvement in the quality of the students' training.

A method is proposed for calculating the negentropy of the educational process for predicting learning outcomes. For example, if you choose among the criteria only those that depend on the educational organization itself, and therefore can be changed in one way or another in accordance with the goals and objectives facing the university/faculty institute, then it becomes possible to predict the results of training within the educational organization.

The article will be of interest to teachers and organizers of the educational process, regardless of the level of education, who use online courses in their practice of full-time education.

Keywords: e-learning, emergent learning, distance educational technologies, quality of learning, entropy, negentropy, prediction of educational outcomes.

For citation:

Andryushkova O. V. Emergentnoe obuchenie i negentropiya obrazovatel'nogo protsessa [Emergent learning and negentropy of educational process]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2018, no. 6, p. 4–10. (In Russian.)

Received: May 4, 2018.

Accepted: June 20, 2018.

About the author

Olga V. Andryushkova, Ph.D. of Chemical Sciences, Associate Professor, Head of the Laboratory of Methods of Teaching Chemistry of the Department of General Chemistry of Faculty of Chemistry of Lomonosov Moscow State University; o.andryushkova@gmail.com

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ

А. Ю. Федосов¹, М. В. Маркушевич²

¹ *Российский государственный социальный университет, г. Москва*
129226, Россия, г. Москва, ул. Вильгельма Пика, д. 4, стр. 1

² *ГБОУ города Москвы «Школа № 1352»*
107497, Россия, г. Москва, ул. Байкальская, д. 44

Аннотация

Цель написания данной статьи — подробный обзор и всесторонний анализ текущей ситуации и возможных перспектив применения отечественного программного обеспечения для поддержки учебно-воспитательного процесса в российской общеобразовательной школе в связи с возможным переходом на данный тип программного обеспечения в течение ближайших двух лет, обусловленным изменениями в отечественном законодательстве.

В основу работы легли как личный опыт авторов в области разработки методики преподавания информатики в общеобразовательной школе на основе отечественного и свободного программного обеспечения, так и изучение учебно-методической, учебной и специальной периодической литературы, посвященной в том числе тематике применения свободного и отечественного ПО в образовании и других сферах человеческой деятельности.

В качестве результатов работы можно рассматривать предлагаемые авторами пути для перехода образовательных организаций на отечественное ПО, сравнительный анализ преимуществ и недостатков различных типов российского программного обеспечения, а также оценку потенциальных рисков использования иностранного проприетарного программного обеспечения в учебном процессе.

Практической значимостью данной работы является возможное применение результатов исследования авторов при проектировании и реализации методики обучения информатике в общеобразовательной школе на базе российского программного обеспечения.

Предлагаемая статья может как представлять интерес для администрации образовательных организаций, так и использоваться методистами и преподавателями информатики учреждений общего среднего и специального среднего образования при разработке ими рабочих программ по информатике.

Новизна и актуальность работы определяется некоторым дефицитом внимания к данной теме в российском педагогическом сообществе, который в свою очередь приводит к нехватке качественных методик обучения информатике на базе свободного программного обеспечения и практически полному отсутствию законченных методик обучения на базе отечественного ПО.

Ключевые слова: отечественное программное обеспечение, свободное программное обеспечение, импортозамещение, методика обучения информатике.

Для цитирования:

Федосов А. Ю., Маркушевич М. В. Актуальные вопросы применения отечественного программного обеспечения в учебно-воспитательном процессе общеобразовательной школы // Информатика и образование. 2018. № 6. С. 11–22.

Статья поступила в редакцию: 4 июля 2018 года.

Статья принята к печати: 10 августа 2018 года.

Сведения об авторах

Федосов Александр Юрьевич, доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры информатики и прикладной математики Российского государственного социального университета, г. Москва; alex_fedosov@mail.ru

Маркушевич Михаил Владимирович, учитель информатики и черчения ГБОУ города Москвы «Школа № 1352»; mihael11@yandex.ru

Введение

В последние годы в Российской Федерации был принят ряд доктринальных и нормативных актов, непосредственно связанных с вопросом импортозамещения в области программного обеспечения, ключевыми из которых являются:

- Федеральный закон от 29 июня 2015 года № 188-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон “Об информации, информационных технологиях и о защите информации” и ста-

тью 14 Федерального закона “О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд”» [1];

- Постановление Правительства РФ № 1236 от 16 ноября 2015 года «Об установлении запрета на допуск программного обеспечения, происходящего из иностранных государств, для целей осуществления закупок для обеспечения государственных и муниципальных нужд» [2];

- Приказ Минкомсвязи России от 29.06.2017 № 334 «Об утверждении методических рекомендаций по переходу федеральных органов исполнительной власти и государственных внебюджетных фондов на использование отечественного офисного программного обеспечения, в том числе ранее закупленного офисного программного обеспечения» [3];
- План перехода в 2016–2018 годах федеральных органов исполнительной власти и государственных внебюджетных фондов на использование отечественного офисного программного обеспечения, утвержденный Распоряжением Правительства РФ № 1588-р от 26 июля 2016 года [4];
- Доктрина информационной безопасности Российской Федерации (утверждена Указом Президента РФ от 5 декабря 2016 года № 646) [5];
- Постановление Правительства РФ № 325 от 23 марта 2017 года «Об утверждении дополнительных требований к программам для электронных вычислительных машин и базам данных, сведения о которых включены в реестр российского программного обеспечения, и внесении изменений в Правила формирования и ведения единого реестра российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных» [6].

В п. 13 Распоряжения Правительства России от 26 июля 2016 года № 1588-р [4] говорится о необходимости разработки нормативных правовых актов и методических рекомендаций, формирующих правовую и методологическую основу перехода до конца 2020 года органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, государственных корпораций и компаний, государственных казенных и бюджетных организаций на использование отечественного офисного программного обеспечения. В связи с вышесказанным и исходя из того, что абсолютное большинство школ в России являются бюджетными учреждениями, можно с полным основанием ожидать перевода учебно-воспитательного процесса с 2020 года в общеобразовательных школах на отечественное программное обеспечение.

К сожалению, в настоящее время, с точки зрения авторов, наблюдается явный дефицит внимания к данной теме в российском педагогическом сообществе, который в свою очередь приводит к нехватке качественных методик обучения информатике на базе свободного программного обеспечения и практически полному отсутствию законченных методик обучения на базе отечественного ПО.

Обзор литературы, посвященной обучению информатике на базе отечественного программного обеспечения

Рассмотрим тот крайне ограниченный набор учебно-методической литературы, который содержит фрагменты методики обучения информатике на базе отечественного программного обеспечения.

Методическое пособие В. Б. Волкова «Линукс Юниор: книга для учителя» [7]. В книге описы-

ваются не только операционная система, но и все основные свободные прикладные программы, входящие в дистрибутив Линукс Юниор. Описание каждой программы сопровождается несколькими примерами, в зависимости от сложности и насыщенности программы функциональными возможностями. Все примеры приближены к тем задачам, которые выполняет учитель в своей повседневной деятельности: организация, документирование, методическая работа и проведение учебных занятий, а также составление разного рода отчетности. Книга находится в свободном доступе, ее можно скачать в формате PDF по адресу: <https://www.altlinux.org/Books:Junior>

УМК Л. Ф. Соловьевой «Информатика и ИКТ. Работаем в Windows и Linux» для VIII и IX классов (издательство «БХВ-Петербург», 2011 год) [8] содержит программу курса, подробные поурочные разработки, дидактические и технологические приемы и формы организации учебных материалов. Изложены рекомендации по изучению информатики в VIII–IX классах в соответствии с действующим на тот момент времени образовательным стандартом. Описаны методики организации самостоятельной деятельности учащихся на уроке с использованием электронных учебников на DVD, входящих в комплект, для работы в операционных системах Windows и Linux.

Планируется к изданию в библиотеке ALT Linux книга А. Панюковой «ALT Linux Children: графика, анимация, видео» [9]. Основная идея книги — показать, как можно быстро, просто и эффективно создать что-либо красивое с помощью различных графических и видеоредакторов. Книга ориентирована на детей и взрослых, занимающихся творчеством. Кроме того, в книге есть методическая часть, которая может быть полезна тем, кто собирается организовывать занятия с детьми на базе дистрибутива ALT Linux 4.0 Children.

Учебное пособие А. Н. Мартынова, Н. Н. Мартынова «Работа в операционной системе Альт Линукс 5 Школьный Юниор» (издательство «БИНОМ. Лаборатория знаний», 2010 год) [10] предназначено для учителей информатики средних школ Российской Федерации. В нем содержатся сведения о рабочем столе GNOME, наборе прикладных и системных программ дистрибутива Школьный Юниор, таких как текстовый редактор gedit, файловый менеджер Nautilus. Кроме того, в нем изложены основы программирования на языке JavaScript.

Учебное пособие С. С. Задорожного, Н. Н. Мартынова «Компьютерная сеть кабинета информатики на базе Альт Линукс 5 Школьный Сервер / Юниор» (издательство «БИНОМ. Лаборатория знаний», 2010 год) [11] предназначено для учителей информатики, разрабатывающих локальные компьютерные сети школьных кабинетов информатики на базе семейства операционных систем Linux. Данное небольшое по объему пособие может использоваться в учебном процессе в старшей школе в ходе кружковых или факультативных занятий по тематике, связанной с установкой и настройкой операционной системы персонального компьютера или сервера, а также с администрированием локальных компьютерных сетей.

Литература, посвященная использованию свободного программного обеспечения в образовании

в целом, несколько более многочисленна [12, 13], но тем не менее многие авторы отмечают ее дефицит и тот факт, что большинство из учебно-методических пособий опираются на проприетарное ПО, что является фактором, затрудняющим процесс перехода учебного процесса на свободное или отечественное ПО [14–16]. Мы рассматриваем только те источники, в центре внимания которых находится отечественная операционная система, а уже затем — прикладные программы. Данный подход обусловлен тем, что именно операционная система является одним из тех столпов, на котором строится в дальнейшем весь учебный процесс по информатике. Выбор типа операционной системы напрямую связан с принципом выбора программного обеспечения для использования его в учебном процессе и определяет саму идеологию построения методики обучения информатике, что будет обсуждаться в данной работе.

Соотношение между свободным и отечественным программным обеспечением

Офисное отечественное программное обеспечение, как правило, не создается разработчиком на пустом месте, обычно в его основе находится свободное ПО. *Под свободным программным обеспечением надо понимать такое программное обеспечение, пользователи которого имеют права («свободы») на его неограниченную установку, запуск, свободное использование, изучение, распространение и изменение (совершенствование), а также распространение копий и результатов изменения* [17].

Создание собственного настольного или серверного дистрибутива — это достаточно сложный процесс, который состоит из компиляции ядра будущей операционной системы семейства Linux из открытых исходных кодов, его последующего конфигурирования и добавления пакетов прикладных программ, также доступных в виде исходных кодов. Результатом данной кропотливой работы является собственный дистрибутив, авторские права на который принадлежат организации-разработчику, которая может распространять дистрибутив как бесплатно, так и за определенную плату.

Крайне важным фактором, с точки зрения авторов, является наличие у вновь созданного дистрибутива операционной системы своего собственного **репозитория пакетов программ**. Основная задача репозитория этого рода — интеграция разных пакетов программ в единую систему. Объектом хранения в таких репозиториях выступают пакеты программ, где каждое наименование ПО (будь то ядро операционной системы, служебная библиотека, текстовый редактор, сервер для обслуживания электронных сообщений или медиа-проигрыватель) представлено в виде отдельного пакета. Наиболее известными репозиториями такого рода являются проекты ведущих компаний по разработке ПО с открытыми исходными кодами: Fedora (поддерживается компанией RedHat), OpenSuSE (компания Novell), Cooker (Mandriva), Debian [18].

В России также существуют собственные репозитории пакетов программ, например **ALT Linux**

Sisyphus. Sisyphus (Сизиф) — это разрабатываемый ALT Linux Team проект, целью которого является развитие репозитория свободного ПО для удобной разработки на его основе дистрибутивов и других решений. Крайне важным с точки зрения безопасности является *размещение данного репозитория на российских серверах, что делает его недоступным и устойчивым для действий потенциальных угроз, происходящих из иностранных государств*.

Определим теперь, в каком случае собранный вышеописанным способом дистрибутив операционной системы будет считаться отечественным программным обеспечением. С точки зрения российского законодательства программное обеспечение может считаться отечественным только после его внесения в Реестр российских программ для ЭВМ и баз данных. Согласно Федеральному закону № 188-ФЗ [1], в реестр российского программного обеспечения включаются сведения о программах для электронных вычислительных машин и базах данных, которые соответствуют следующим требованиям:

1) исключительное право на программу для электронных вычислительных машин или базу данных на территории всего мира и на весь срок действия исключительного права принадлежит одному либо нескольким из следующих лиц (правообладателей):

- а) Российской Федерации, субъекту Российской Федерации, муниципальному образованию;
- б) российской некоммерческой организации, высший орган управления которой формируется прямо и (или) косвенно Российской Федерацией, субъектами Российской Федерации, муниципальными образованиями и (или) гражданами Российской Федерации и решения которой иностранное лицо не имеет возможности определять в силу особенностей отношений между таким иностранным лицом и российской некоммерческой организацией;
- в) российской коммерческой организации, в которой суммарная доля прямого и (или) косвенного участия Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, муниципальных образований, российских некоммерческих организаций, указанных в подпункте «б» настоящего пункта, граждан Российской Федерации составляет более пятидесяти процентов;
- г) гражданину Российской Федерации;

2) программа для электронных вычислительных машин или база данных правомерно введена в гражданский оборот на территории Российской Федерации, экземпляры программы для электронных вычислительных машин или базы данных либо права использования программы для электронных вычислительных машин или базы данных свободно реализуются на всей территории Российской Федерации;

3) общая сумма выплат по лицензионным и иным договорам, предусматривающим предоставление прав на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации, выполнение работ, оказание услуг в связи с разработкой, адаптацией и модификацией программы для электронных вычислительных машин или базы данных и для разработки, адаптации и модификации програм-

мы для электронных вычислительных машин или базы данных, в пользу иностранных юридических лиц и (или) физических лиц, контролируемых ими российских коммерческих организаций и (или) российских некоммерческих организаций, агентов, представителей иностранных лиц и контролируемых ими российских коммерческих организаций и (или) российских некоммерческих организаций составляет менее тридцати процентов от выручки правообладателя (правообладателей) программы для электронных вычислительных машин или базы данных от реализации программы для электронных вычислительных машин или базы данных, включая предоставление прав использования, независимо от вида договора за календарный год;

4) сведения о программе для электронных вычислительных машин или базе данных не составляют государственную тайну, и программа для электронных вычислительных машин или база данных не содержит сведений, составляющих государственную тайну.

Влияние типа используемого в учебном процессе программного обеспечения на методику обучения информатике

При выборе программного обеспечения для последующего использования его в процессе обучения информатике на различных ступенях обучения общеобразовательной школы необходимо, с точки зрения авторов, руководствоваться какими-либо принципами или критериями, так как в противном случае становится не вполне понятна мотивация автора методики обучения информатике при отборе им определенных типов используемого программного обеспечения.

Мы рассматриваем данную проблематику, так как, на наш взгляд, *тип программного обеспечения, предлагаемого для использования в некоторой разрабатываемой методике обучения информатике, определенным образом детерминирует эту методику*. Для того чтобы понять, каким именно образом тип ПО влияет на особенности методики обучения, необходимо ответить на следующие глубокие и сложные вопросы, а именно:

1. Влияет ли выбор преподавателем типа программного обеспечения для использования в процессе обучения информатике на качество этого обучения?
2. Влияет ли выбор преподавателем типа программного обеспечения на саму методику обучения информатике?
3. Если тип программного обеспечения влияет на качество обучения, то какие именно характеристики и параметры программного обеспечения могут повышать, а какие, в свою очередь, понижать качество обучения?

Очевидно, что ответы на поставленные выше вопросы далеко не так просты и однозначны, они зависят от большого количества факторов, характеризующих образовательный процесс, и требуют дальнейшего изучения в педагогическом сообществе. В настоящей работе не ставится цель детально исследовать зависимость качества обученности учащихся

общеобразовательной школы от типа используемого на уроках информатики программного обеспечения, авторы лишь постараются показать наличие связи между выбираемым типом программного обеспечения и структурными элементами методической системы обучения информатике, а также рассмотреть преимущества и недостатки двух основных сформулированных ими ранее принципов [19, 20], а именно:

- принципа использования программного обеспечения отечественной разработки;
- принципа свободы и открытого кода.

Классификация типов программного обеспечения и различные принципы его выбора

Говоря о типах программного обеспечения, разумно рассмотреть основные варианты его классификации, к которым можно отнести [21]:

1. По территориальной принадлежности фирмы-разработчика:
 - а) отечественные;
 - б) импортные.
2. По степени переносимости:
 - а) платформозависимые;
 - б) кроссплатформенные.
3. По способу распространения и использования:
 - а) несвободные (закрытые);
 - б) открытые;
 - в) свободные.
4. По минимальным аппаратным требованиям:
 - а) требовательные к аппаратным ресурсам ПК;
 - б) нетребовательные к аппаратным ресурсам ПК.
5. По назначению:
 - а) системные;
 - б) прикладные.

В свою очередь, авторами в работе [20] были сформулированы **пять базовых принципов выбора программного обеспечения для использования его в учебно-воспитательном процессе**:

- принцип программного минимализма;
- принцип программного максимализма;
- принцип свободы и открытого кода;
- принцип кроссплатформенности программного обеспечения;
- принцип использования программного обеспечения отечественной разработки.

Примеры и классификация угроз использования программного обеспечения иностранного производства

Рассмотрим подробнее последний из сформулированных принципов выбора ПО — принцип использования программного обеспечения отечественной разработки. Данный принцип приобрел крайнюю степень актуальности после введения рядом западных стран экономических санкций в отношении России в 2014 году. Надо отметить, что в санкциях приняли участие иностранные производители как проприетарного программного обеспечения, такие как Microsoft, Oracle, Symantec и Hewlett-Packard

(НР) [22], так и свободного ПО, такие как американская компания Red Hat — один из крупнейших в мире разработчиков ОС Linux.

20 мая 2014 года американская компания Red Hat во исполнение приказов президента США № 13660, 13661, 13662, касающихся наложения санкций на отдельные российские организации, разослала своим клиентам соответствующее письмо, извещавшее их о прекращении поставки программного обеспечения и предоставлении услуг технической поддержки в отношении лиц, указанных в «санкционных» списках [23].

Можно привести еще один аналогичный пример: создатели одной из наиболее популярных в мире операционных систем семейства Linux — Fedora запретили ее поставки в Крым. При этом Fedora Linux входит в категорию свободного ПО, которое должно беспрепятственно распространяться по всему миру. «Разработчики кода в любой момент могут внести изменения в лицензию на продукт и ввести ограничения на его использование, что в случае с Fedora и было сделано. Такие ограничения, конечно, противоречат самой концепции свободного софта, но Fedora Project зарегистрирована в США и должна подчиняться законам этой страны, даже будучи некоммерческой организацией», — отмечает Д. Комиссаров, генеральный директор «Новых облачных технологий» [24].

Как видно из вышеприведенных примеров, само по себе использование свободного программного обеспечения в сфере образования не способно избавить от рисков наложения международных ограничений на организации, которые осуществляют его дистрибуцию или поддержку, и, как следствие, на использующие СПО иностранной сборки образовательные организации.

Вышеприведенные недружественные действия иностранных производителей программного обеспечения выявили потенциальные риски использования их продукции, а именно, в случае возможного обострения отношений с государствами, на территории которых зарегистрированы данные производители, программное обеспечение может использоваться как средство давления на российскую информационную инфраструктуру. Здесь очевидно просматриваются **пять видов потенциальных угроз**:

- прекращение технической поддержки пользователей иностранного программного обеспечения на территории России;
- выпуск обновлений, которые могут заблокировать или усложнить использование программного обеспечения именно для российских пользователей;
- блокировка доступа к репозиториям пакетов программ для российских пользователей (для операционных систем семейства Linux);
- возможное наличие скрытых программных модулей, производящих сбор информации об активности российских пользователей в интересах третьей стороны, например, спецслужб тех государств, на территории которых зарегистрированы производители ПО;
- кибератаки на компьютеры и локальные сети, находящиеся под управлением операционных систем иностранного производства.

Для иллюстрации последнего из приведенных выше видов угроз можно привести пример вирусной атаки на сеть компьютеров ИСОД МВД России, в ходе которой все персональные компьютеры под управлением операционной системы Windows были заблокированы. Отголоски хакерской атаки почувствовали во многих территориальных подразделениях МВД России — отсутствовал доступ к базам данных, наблюдались перебои с телефонной связью [25].

На приведенные угрозы косвенно указывается в Доктрине информационной безопасности Российской Федерации, в которой подчеркивается, что в настоящий момент «остается высоким уровень зависимости отечественной промышленности от зарубежных информационных технологий части, касающейся <...> программного обеспечения, что обуславливает зависимость социально-экономического развития Российской Федерации от геополитических интересов зарубежных стран» [5].

Вероятно, учитывая в том числе и приведенные выше потенциальные угрозы, Правительство Российской Федерации издало постановление № 1236 от 16 ноября 2015 года «Об установлении запрета на допуск программного обеспечения, происходящего из иностранных государств, для целей осуществления закупок для обеспечения государственных и муниципальных нужд» [2]. Постановление устанавливает запрет на допуск происходящего из иностранных государств программного обеспечения при закупках для государственных и муниципальных нужд.

В соответствии с постановлением [2] заказчики обязаны ограничить закупки российским ПО. Исключения составляют случаи, когда ПО с необходимыми функциональными, техническими и (или) эксплуатационными характеристиками в России отсутствует. При этом потребность в соответствующем ПО необходимо будет обосновать в порядке, предусмотренном Федеральным законом от 5 апреля 2013 года № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» [26].

Федеральным законом № 188-ФЗ [1] предусмотрено создание Единого реестра российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных. Этот реестр создается в целях расширения использования российского ПО и подтверждения его российского происхождения, оказания государственной поддержки правообладателям ПО.

Как уже отмечалось выше, российским будет признаваться программное обеспечение, сведения о котором внесены в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных [2].

Принятые решения направлены на реализацию отраслевых программ импортозамещения в соответствии с планом первоочередных мероприятий по обеспечению устойчивого развития экономики и социальной стабильности в 2015 году (утвержден распоряжением Правительства РФ от 27 января 2015 года № 98-р) [27].

Таким образом, общее направление к импортозамещению значительно подстегнуло интерес к программному обеспечению отечественной разработки, уже занявшему свою скромную нишу в сфере

информатизации образования. Одним из примеров удачного импортозамещения в рассматриваемой нами области можно считать приобретение Департаментом образования города Москвы лицензии на использование антивирусного программного обеспечения производства российской фирмы «Лаборатория Касперского» для московских образовательных организаций.

Кроме того, можно привести пример поставки линейки дистрибутивов российского производства Альт Линукс Школьный, которые в 2008 году были включены в пакет свободного программного обеспечения (ПСПО), направленного в московские образовательные организации для его последующего использования в учебном процессе.

Особого внимания заслуживает опыт сотрудничества администрации Владимирской области, Владимирского государственного университета (ВлГУ) и компании «Ред Софт» по созданию на базе ВлГУ Центра компетенций Гослинукс. Целью сотрудничества является продвижение и внедрение отечественного программного обеспечения среди пользователей органов государственной власти в качестве альтернативы зарубежным разработкам, подготовка кадров для региона и повышение квалификации сотрудников [28].

Операционная система Гослинукс является продуктом компании «Ред Софт» и была создана для Федеральной службы судебных приставов (ФССП) [29]. На текущий момент отделение ФССП во Владимирской области переведено на ОС Гослинукс.

Для обеспечения устойчивой работы образовательных организаций в условиях постоянно расширяющихся экономических санкций в отношении России представляется разумным *рекомендовать учителям информатики, стоящим перед проблемой выбора программного обеспечения, применять принцип использования программного обеспечения отечественной разработки.*

Рассмотрим, какие именно отечественные решения в области информационных технологий могут быть использованы учителями информатики в настоящее время в учебно-воспитательном процессе общеобразовательной школы. Как уже отмечалось выше, краеугольным камнем информационной безопасности, на котором строится в дальнейшем весь учебный процесс, является выбираемый преподавателем тип операционной системы.

Сравнительная характеристика отечественного программного обеспечения, которое потенциально можно использовать для поддержки учебного процесса общеобразовательной школы

Из операционных систем отечественной разработки, включенных в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных, которые могут быть использованы на компьютерах учебного класса информатики, можно рассмотреть следующие три варианта:

- операционная система семейства ROSA, разработчик ООО «НТИЦ ИТ РОСА»;

- операционная система семейства Альт Образование, разработчик компания «Базальт СПО»;
- операционная система семейства Astra Linux, разработчик АО «НПО РусБИТех».

Операционная система ROSA является на сегодняшний день одной из наиболее динамично развивающихся отечественныхборок Linux, это российская модификация ранее весьма популярного Mandriva Linux. Результатом экспертизы, проведенной достаточно придирчивыми специалистами журнала Linux Format, стала очень высокая оценка актуальной версии данного дистрибутива ROSA Desktop Fresh R9 по следующим критериям по десятибалльной шкале:

- функциональность — 9 баллов;
- производительность — 9 баллов;
- удобство в работе — 10 баллов;
- документация — 8 баллов [30].

К преимуществам данного дистрибутива надо отнести тот факт, что он доступен для скачивания с четырьмя версиями сред рабочего стола [31]:

- KDE 4;
- Plasma 5;
- GNOME;
- LXQt.

Таким образом, пользователь, исходя из своих пристрастий и имеющегося у него в наличии hardware, может выбрать наиболее подходящий для него рабочий стол. К сожалению, при всех приведенных преимуществах ОС ROSA надо обратить внимание на отсутствие специальной сборки для нужд образовательных организаций.

Такого недостатка лишена линейка операционных систем семейства Альт, имеющая актуальную версию Альт Образование 8, предназначенную как раз для использования в образовательных организациях.

Другие две рассматриваемые нами операционные системы — Astra Linux и Альт Образование 8 — так же, как и ОС ROSA, созданы на базе ядра Linux.

Альт Образование 8 — простая в установке и удобная в работе операционная система, ориентированная на повседневное использование при планировании, организации и проведении учебного процесса в образовательных учреждениях общего, среднего и высшего образования. Альт Образование 8 — это широкодоступная операционная система. Она легка в использовании, нетребовательна к ресурсам компьютера, функциональна и надежна, в ней используется среда рабочего стола Xfce 4. Альт Образование 8 представляет собой совокупность интегрированных программных продуктов, созданных на основе операционной системы Linux.

В дистрибутив Альт Образование 8 включены более 30 полностью русифицированных программ, являющихся специальным программным средством информационной поддержки учебного процесса и предназначенных для решения большинства его потребностей, а также современные учебные средства: электронные учебники, предметные среды и обучающие системы. Дистрибутив включает драйвера устройств, упрощающих работу с дополнительным оборудованием [32].

Сравним системные требования выбранных нами операционных систем отечественной разработки с системными требованиями наиболее популярной в настоящее время иностранной ОС MS Windows 10 [33–35] (табл. 1).

Таблица 1

Сравнение операционных систем

№ п/п	Дистрибутив	Минимальный размер ОЗУ	Рекомендуемый размер ОЗУ	Место на жестком диске
1	Альт Образование 8	512 Мб	от 1 Гб	17 Гб
2	ROSA Enterprise Desktop	1,5 Гб	2 Гб	20 Гб
3	Astra Linux Common Edition	1 Гб	1 Гб	4 Гб
4	MS Windows 10	1 Гб	2 Гб	20 Гб

Как видно из таблицы 1, операционная система Альт Образование 8 имеет незначительное преимущество перед ROSA, Astra Linux и Windows 10 по объему минимальной оперативной памяти. ОС Альт Образование 8 может быть установлена и стабильно работать на компьютерах с объемом оперативной памяти менее 1 Гб, которые иногда еще встречаются в отечественных школах.

Еще одним серьезным преимуществом ОС Альт Образование 8, как уже отмечалось, является

наличие большого количества уже включенного в дистрибутив свободного программного обеспечения, пригодного для использования в учебно-воспитательном процессе общеобразовательной школы. Рассмотрим данное программное обеспечение в контексте тех тем школьного курса информатики, при изучении которых оно может использоваться (табл. 2).

Как видно из таблицы 2, абсолютное большинство тем курса информатики основной и старшей

Таблица 2

Программное обеспечение ОС Альт Образование 8 и Astra Linux Common Edition

№ п/п	Тема школьного курса информатики	Наименование программного обеспечения ОС Альт Образование 8	Наименование программного обеспечения ОС Astra Linux Common Edition
1	Поиск информации в сети Интернет	Интернет-браузер Mozilla Firefox	Интернет-браузер Mozilla Firefox
2	Обмен мгновенными сообщениями	Мультипротокольная программа-клиент Pidgin	Psi
3	Создание и обработка текстовой информации	Текстовый процессор LibreOffice Writer	Текстовый процессор LibreOffice Writer, текстовый редактор Juffed
4	Обработка числовой информации, электронные таблицы	Электронные таблицы LibreOffice Calc	Электронные таблицы LibreOffice Calc
5	Создание презентаций, мультимедиа	Редактор презентаций LibreOffice Impress	Редактор презентаций LibreOffice Impress
6	Создание и обработка векторной графической информации	Векторный графический редактор LibreOffice Draw	Векторный графический редактор LibreOffice Draw
7	Базы данных	Система управления базами данных LibreOffice Base	Системы управления базами данных LibreOffice Base, PostgreSQL
8	Файлы, файловая система, пользовательский интерфейс	Файловый менеджер Thunar	Менеджер файлов fly-fm
9	Растровая графика, обработка цифровой фотографии	Растровый графический редактор GIMP	Растровый графический редактор GIMP
10	Векторная графика, моделирование (создание 3D-моделей), анимация, монтаж видео	Редактор трехмерной компьютерной графики Blender 3D	
11	Растровая графика	Растровый графический редактор KolourPaint	Простой растровый графический редактор EasyPaint
12	Создание и обработка звуковой информации	Звуковой редактор Audacity	
13	Компьютер как универсальное устройство для работы с информацией	Пакет обучающих программ для детей GCompris	Словарь GoldenDict

№ п/п	Тема школьного курса информатики	Наименование программного обеспечения ОС Альт Образование 8	Наименование программного обеспечения ОС Astra Linux Common Edition
14	Алгоритмизация и программирование (IX—XI классы)	Компилятор языка программирования Free Pascal	
15	Алгоритмизация и программирование (IX—XI классы)	Среда объектно-ориентированного программирования для компилятора Free Pascal Lazarus	
16	Основы программирования, алгоритмизация и программирование (V—XI классы)	Система программирования «Ку-Мир»	
17	Основы программирования (V—VII классы)	Визуальная объектно-ориентированная среда программирования для обучения школьников младших и средних классов Scratch	
18	Компьютерные вирусы и анти-вирусные программы	Вирусный сканер ClamAV	

школы поддерживаются с помощью предустановленного в Альт Образование 8 программного обеспечения, но можно обнаружить пробел в области систем компьютерного черчения. Для поддержки преподавания темы «Компьютерное черчение» часто используют отечественную систему компьютерного черчения «Компас 3D LT V12», которая является бесплатной для образовательных целей, но, к сожалению, имеет только версию для операционных систем семейства MS Windows.

Набор программного обеспечения дистрибутива Astra Linux Common Edition похож на ПО Альт Образование 8, но, так как он специально не ориентирован на образование, в нем не предустановлены среды программирования, а также звуковой редактор и редактор векторной 3D-графики.

Операционная система Astra Linux является официальным российским производным дистрибутивом от Debian GNU/Linux и выпускается в двух вариантах:

- 1) операционная система общего назначения Astra Linux Common Edition разработана специально для процессорной архитектуры x86-64 и предназначена для обеспечения функциональности современных компьютеров при решении широкого круга пользовательских задач;
- 2) операционная система специального назначения Astra Linux Special Edition предназначена для создания на ее основе автоматизированных систем в защищенном исполнении, обрабатывающих информацию до степени секретности «совершенно секретно» включительно.

Кроме того, данная ОС функционирует на любом типе устройств (рабочие станции, тонкие клиенты, планшеты, серверы, системы хранения данных и др.) на процессорной архитектуре x86 (релиз «Смоленск»), мобильных устройствах с процессорами ARM (релиз «Новороссийск»), мейнфреймах IBM System z (релиз «Мурманск») и IBM System p, а также серверах Yadro с микропроцессорами Power8 (релиз «Керчь») [36].

Преимущества и недостатки использования отечественного программного обеспечения в образовательном процессе

В 2009–2010 годах разработчики (группа компаний АСКОН) предпринимали попытки добиться стабильной работы «Компас» в операционных системах семейства GNU/Linux посредством программного решения WINE@Etersoft CAD. WINE@Etersoft CAD — это версия программного решения WINE@Etersoft, ориентированная на работу в Linux CAD-приложений. WINE@Etersoft является альтернативной реализацией функций MS Windows, работающей в Unix-системах. При этом не требуется установленная операционная система MS Windows или библиотеки (dll) из нее. WINE выполняется на «реальном» процессоре, а не виртуальном, поэтому скорость работы ПО сопоставима со скоростью в системе MS Windows [37]. К сожалению, информации о достижении стабильно работающего решения в настоящий момент на сайте разработчика нет.

Описанный выше случай иллюстрирует один из характерных недостатков принципа использования отечественного программного обеспечения в сфере образования: *не все используемые в учебно-воспитательном процессе программы имеют версии под операционные системы семейства Linux, на котором базируется отечественное ПО.*

Перейдем к рассмотрению **преимуществ использования отечественного программного обеспечения в сфере образования.**

К таковым можно отнести в первую очередь *высокий уровень надежности информационных систем, находящихся под управлением данного ПО, который определяется отсутствием потенциальных угроз со стороны иностранного производителя ПО, о которых говорилось выше в статье.*

Вторым очевидным преимуществом использования отечественного ПО в образовании является его *нулевая или значительно меньшая по сравнению*

с аналогичным проприетарным иностранным программным обеспечением стоимость.

В третью очередь можно выделить *воспитательный эффект самого факта применения отечественного программного обеспечения в школе*. Надо понимать, что данное преимущество актуально только для учреждений образования, так как взрослый пользователь чаще всего индифферентен к вопросу о стране происхождения того программного обеспечения, которое он использует в своей работе и досуге.

Учащиеся, особенно младшие школьники, вынужденные в процессе учебы постоянно использовать закрытое проприетарное программное обеспечение иностранного производства, могут получить некую скрытую нравственную деформацию или повреждение, связанное с навязанным им искаженным стереотипом действий. Причем данное повреждение имеет двойную природу:

- 1) детей приучают к использованию платного программного обеспечения, формируют из них послушных потребителей продукции транснациональных корпораций по производству проприетарного ПО;
- 2) в детском сознании прочно утверждается идея о том, что все используемое ими, в том числе программное обеспечение, должно быть именно иностранного производства и никак иначе.

Четвертым преимуществом отечественного ПО является *высокая скорость внесения исправлений в само ядро операционной системы или ее функциональные модули*, в то время как иностранные разработчики вынуждены отправлять свои патчи Линусу Торвальдсу, на что уходит в некоторых случаях до полутора лет! В качестве такого примера можно привести исправления уязвимостей CVE-2017-5753 и CVE-2017-5715 (получившие общее название Spectre) и CVE-2017-5754 (Meltdown), являющихся следствиями дефектов реализации механизма спекулятивного выполнения команд в современных процессорах Intel и других производителей [38]. Данные исправления были внесены программистами российской фирмы «Базальт СПО» практически сразу после выявления уязвимостей в процессорах.

Пятое преимущество использования отечественного программного обеспечения заключается в *возможности учителя организовать учебный процесс таким образом, что учащийся будет иметь возможность работать как в школе, так и дома в одних и тех же программах, но под разными операционными системами*. Проиллюстрируем данную возможность следующим примером: в школе в рамках курса информатики изучается тема «Обработка цифровой фотографии» с использованием свободного растрового графического редактора GIMP [39]. В школе на компьютеры класса информатики установлена операционная система Альт Образование, следовательно, редактор GIMP присутствует по умолчанию. Ребята работают над учебным проектом, закончить который за один урок не представляется возможным. В таком случае они имеют возможность сохранить неоконченную работу в собственном формате редактора GIMP и затем продолжить ее усовершенствование на домашних компьютерах, на которых могут быть установлены операционные системы семейства MS Windows, или Mac OS X, или Linux. Так как графический редактор GIMP является бесплатным и кроссплатформенным, то он может быть без труда и дополнительных материальных затрат установлен под любой из перечисленных выше операционных систем.

Описанный выше процесс передачи изображений между школьными и домашними компьютерами учащихся в собственном формате GIMP на промежуточных стадиях редактирования схематично показан на рисунке.

Предложенная авторами схема передачи изображений на промежуточной стадии редактирования между компьютерами участников учебного процесса была бы в принципе не реализуема в том случае, если бы вместо свободного редактора GIMP использовался закрытый проприетарный графический редактор Adobe Photoshop, так как это потребовало бы как минимум приобретения лицензионной версии данного программного продукта для домашнего использования учащимися, розничная цена на которую с учетом подписки для одного пользователя только

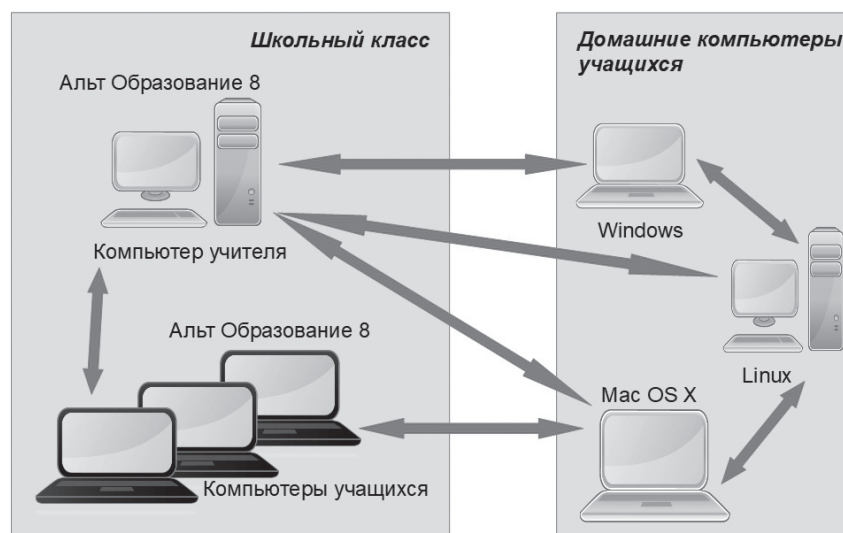


Рис. Передача изображений на промежуточной стадии редактирования между компьютерами участников учебного процесса

на один год составляет в настоящее время примерно 23 000 рублей [40]. В результате чего из методики обучения пришлось бы исключить практические домашние задания, заключающиеся в доработке, усовершенствовании тех изображений, создание которых было начато учащимися на уроке в классе. Данное вынужденное урезание методики, в свою очередь, может привести к понижению уровня заинтересованности у мотивированных учащихся, стремящихся выполнить работу на высоком качественном уровне.

Приведенные выше аргументы, доказывающие преимущества использования отечественного программного обеспечения в учебном процессе, позволяют утверждать, что *выбираемый учителем тип программного обеспечения непосредственно влияет на построение самой методической системы обучения информатике*. Методическая система обучения — это совокупность пяти иерархически связанных между собой компонентов: целей, содержания, методов, организационных форм и средств обучения [41].

С точки зрения авторов, исходя из вышесказанного и того, что программное обеспечение, используемое в учебном процессе, относится к средствам обучения, необходимо отметить *влияние средств обучения непосредственно на все остальные элементы методической системы, а именно на цели обучения, содержание, методы и организационные формы обучения*.

Выводы

Исходя из утвержденных в Российской Федерации в последние годы нормативных и доктринальных документов, можно ожидать в ближайшем будущем миграцию учебно-воспитательного процесса в школе на отечественное программное обеспечение, которое будет использовано при обучении не только информатике, но и другим учебным предметам.

Данный переход, скорее всего, неизбежен, так как обусловлен объективными политико-экономическими реалиями, имеющими устойчивый характер, и обладает следующими **преимуществами**:

- высокий уровень надежности информационных систем, находящихся под управлением отечественного программного обеспечения, в условиях повышенного уровня угроз для информационной инфраструктуры России;
- применение отечественного программного обеспечения в школе может выступать элементом духовно-нравственного и патриотического воспитания учащихся;
- возможность для школьного преподавателя организовать учебный процесс таким образом, что учащийся сможет работать как в школе, так и дома в одних и тех же программах, но под разными операционными системами;
- отечественное программное обеспечение либо вообще бесплатно, либо его стоимость значительно ниже, чем у импортных аналогов;
- высокая скорость внесения исправлений российскими программистами в само ядро операционной системы или ее функциональные модули.

К сожалению, применение отечественного программного обеспечения в школе имеет также определенные **недостатки**: некоторые используемые в учебно-воспитательном процессе программы не имеют версий, работающих под операционной системой Linux, на ядре которой базируется отечественное ПО.

Тем не менее уже сегодня существуют и успешно применяются отечественные операционные системы, использующие собственные репозитории пакетов, к которым можно отнести в первую очередь Альт Образование 8, Astra Linux Common Edition и ROSA R9. ОС Альт Образование 8 имеет в своем составе практически все необходимое прикладное программное обеспечение для поддержки учебного процесса основной и средней школы.

Авторы статьи считают целесообразным обратить внимание российского педагогического сообщества на критический дефицит методической и учебно-методической литературы, посвященной разработке методики обучения информатике и других учебных предметов на базе отечественного ПО, а также на аналогичный дефицит опубликованных экспериментальных результатов внедрения российского ПО в образовательный процесс. Данный акцент делается авторами статьи в связи с тем, что *развитие обозначенного выше направления в отечественной педагогике соответствует стратегическим интересам нашего государства, Доктрине информационной безопасности Российской Федерации, поддерживает процесс импортозамещения в области программного обеспечения, используемого в образовательном процессе*.

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 29 июня 2015 года № 188-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон “Об информации, информационных технологиях и о защите информации” и статью 14 Федерального закона “О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд”». <http://ivo.garant.ru/#/document/71108368/paragraph/1:0>;
2. Постановление Правительства РФ № 1236 от 16 ноября 2015 года «Об установлении запрета на допуск программного обеспечения, происходящего из иностранных государств, для целей осуществления закупок для обеспечения государственных и муниципальных нужд». <http://government.ru/docs/20650/>;
3. Приказ Минкомсвязи России от 29.06.2017 № 334 «Об утверждении методических рекомендаций по переходу федеральных органов исполнительной власти и государственных внебюджетных фондов на использование отечественного офисного программного обеспечения, в том числе ранее закупленного офисного программного обеспечения». <http://minsvyaz.ru/ru/documents/5635/>;
4. План перехода в 2016–2018 годах федеральных органов исполнительной власти и государственных внебюджетных фондов на использование отечественного офисного программного обеспечения (утв. Распоряжением Правительства РФ от 26 июля 2016 года № 1588-р). <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71353164/>;
5. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации (утв. Указом Президента РФ от 5 декабря 2016 года № 646). <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71456224/>;
6. Постановление Правительства РФ № 325 от 23 марта 2017 года «Об утверждении дополнительных требований к программам для электронных вычислительных машин и базам данных, сведения о которых включены

в реестр российского программного обеспечения, и внесении изменений в Правила формирования и ведения единого реестра российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных». <http://static.government.ru/media/files/ucxke5tjnh0jadWZ0EFK3xVr2uTXbOmn.pdf>

7. Волков В. Б. Линукс Юниор: книга для учителя. М.: ALT Linux; Издательский дом ДМК-пресс, 2009. <https://www.altlinux.org/Books:Junior>

8. Соловьева Л. Ф. Информатика и ИКТ. Работаем в Windows и Linux. 8–9 кл. СПб.: БХВ-Петербург, 2011.

9. Панюкова А. ALT Linux Children: графика, анимация, видео // ALT Linux Team. <https://www.altlinux.org/Books:Children>

10. Мартынов А. Н., Мартынов Н. Н. Работа в операционной системе Альт Линукс 5 Школьный Юниор. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.

11. Задорожный С. С., Мартынов Н. Н. Компьютерная сеть кабинета информатики на базе Альт Линукс 5 Школьный Сервер / Юниор. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.

12. Маркушевич М. В. Проблема выбора между платным и свободным программным обеспечением для использования его в учебном процессе // Информатика и образование. 2016. № 10.

13. Маркушевич М. В., Низаметдинова И. А. Преимущества применения свободного кроссплатформенного программного обеспечения в учебном процессе начальной школы // Герценовские чтения. Начальное образование. 2016. Т. 7. № 2. С. 139–148.

14. Кочергина Л. А., Беленцов Д. С. Свободное программное обеспечение в школе // Проблемы технологического образования в школе и вузе: сборник статей по вопросам технологического образования / под ред. З. А. Литовой. Курск: Курский государственный университет, 2010. С. 126–131.

15. Ружников М. С. Проблемы внедрения свободного программного обеспечения в школах // Проблемы и перспективы информационно-телекоммуникационных систем на основе свободного программного обеспечения. Материалы международной научной конференции (г. Иркутск, 25 июня 2012 года) / под общ. ред. А. П. Суходолова. Иркутск: Байкальский государственный университет экономики и права, 2012. С. 78–82.

16. Сырцова А. О. Использование свободного программного обеспечения в системе общего образования // Новые информационные технологии в автоматизированных системах. 2015. № 18. С. 440–445.

17. Свободное программное обеспечение // Википедия. https://ru.wikipedia.org/wiki/Свободное_программное_обеспечение

18. Репозиторий СПО // ALT Linux Team. https://www.altlinux.org/репозиторий_СПО

19. Федосов А. Ю., Маркушевич М. В. Актуальные вопросы применения учителем информатики свободного программного обеспечения в учебно-воспитательном процессе общеобразовательной школы // Современные информационные технологии и ИТ-образование: Сборник научных трудов XI Международной научно-практической конференции (г. Москва, 25–26 ноября 2016 года) / под ред. В. А. Сухомлина. М.: МГУ, 2016.

20. Федосов А. Ю., Маркушевич М. В. Методология выбора между системным и общим прикладным проприетарным и свободным программным обеспечением для реализации образовательного процесса в дистанционной форме // Информационное общество: образование, наука, культура и технологии будущего: Труды XX Международной объединенной научной конференции «Интернет

и современное общество», IMS-2017: сборник научных статей. СПб.: ИТМО; Библиотека РАН, 2017. С. 114–130.

21. Программное обеспечение // Википедия. https://ru.wikipedia.org/wiki/Программное_обеспечение

22. Брызгалова Е., Адамчук О. Microsoft подключилась к санкциям // Газета.ру. <https://www.gazeta.ru/business/2014/04/29/6013865.shtml>

23. Как американские ИТ-компании вводят санкции в России. Пример письма // CNews. http://www.cnews.ru/news/top/kak_amerikanskije_itkompanii_vvodyat

24. Коломыченко М. Свободную операционную систему Fedora Linux запретили поставлять в Крым // РБК. https://www.rbc.ru/technology_and_media/06/09/2017/59afcf4f9a7947349faa0ada

25. Голодков Ю. Э., Ларионова Е. Ю. Современные подходы к формированию компетенций в области информационной безопасности обучающихся вузов МВД России // Информатика и образование. 2018. № 2. С. 19–23.

26. Федеральный закон от 5 апреля 2013 года № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд». <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70253464/>

27. План первоочередных мероприятий по обеспечению устойчивого развития экономики и социальной стабильности в 2015 году (утвержден распоряжением Правительства РФ от 27 января 2015 года № 98-р). <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70752914/>

28. Роцин С. Развитие центра свободного программного обеспечения во Владимирском государственном университете: от преподавания и собственной инфраструктуры до регионального проекта GosLinux // Двенадцатая конференция «Свободное программное обеспечение в высшей школе»: Материалы конференции (Переславль, 27–29 января 2017 года). М.: Basealt, 2017. С. 11–15.

29. Гослинукс — операционная система ФССП России // Официальный сайт Федеральной службы судебных приставов России. <http://goslinux.fssprus.ru/>

30. Шарма Ш. Rosa R9 LXQt // LinuxFormat. 2017. № 9. С. 14.

31. ROSA Desktop Fresh R9 // Портал сообщества RosaLab Wiki. http://wiki.rosalab.ru/ru/index.php/ROSA_Desktop_Fresh_R9

32. Альт Образование // Официальный сайт ООО «Базальт СПО». <https://www.basealt.ru/products/alt-education/>

33. Образование/8 // Сайт команды ALT Linux Team. <https://www.altlinux.org/Образование/8>

34. Характеристики и системные требования Windows 10 // Официальный сайт компании Microsoft. <https://www.microsoft.com/ru-ru/windows/windows-10-specifications#system-specifications>

35. ROSA Enterprise Desktop // Официальный сайт ООО «НТИЦ ИТ РОСА». <https://www.rosalinux.ru/red/>

36. Звезды спустились на вершину // LinuxFormat. 2018. № 3. С. 8.

37. КОМПАС-3D под Linux: попробуй в действии! // Официальный сайт компании АСКОН. <https://support.ascon.ru/news/items/?news=729>

38. Выпущены обновления ядер системы // Официальный сайт ООО «Базальт СПО». <https://www.basealt.ru/about/news/archive/view/vypushcheny-obnovleniya-jadersistemy/>

39. Официальный сайт проекта GIMP. <http://gimp.ru/download/gimp/>

40. Сайт интернет-магазина allsoft.ru. <https://allsoft.ru/software/vendors/adobe/adobe-photoshop/>

41. Кузнецов А. А., Захарова Т. Б., Захаров А. С. Общая методика обучения информатике: учебное пособие для вузов. Ч. I. М.: Прометей, 2016.

ACTUAL ISSUES IN APPLICATION OF DOMESTIC SOFTWARE IN TEACHING AND IN EDUCATIONAL PROCESS OF A COMPREHENSIVE SCHOOL

A. Yu. Fedosov¹, M. V. Markushevich²

¹ *Russian State Social University, Moscow*

129226, Russia, Moscow, ul. Wilhelm Peak, 4, building 1

² *School 1352, Moscow*

107497, Russia, Moscow, ul. Baikalskaya, 44

Abstract

The purpose of the article is to undertake a detailed review and a comprehensive analysis of possible situations and possible prospects for using Russian software to support the teaching and educational process in Russian comprehensive school due to the possible transition to this type of software within the next two years because of changes in domestic legislation.

The basis of the work is the personal experience of the authors in the development of methods of teaching informatics in comprehensive school on domestic and free software, as well as the study of educational and methodological, educational and special periodical literature, devoted to the theme of applying free and domestic software in education and other fields of human activity.

As the results of the work, it is possible to consider the ways proposed by the authors for the transition of educational organizations to domestic software, comparative analysis of the advantages and disadvantages of various types of Russian software and the assessment of the potential risks of using foreign proprietary software in the educational process.

The practical significance of the work is the possible using the results of research in development and implementation of the methodology of teaching informatics in comprehensive school on the basis of Russian software.

The article may be of interest to the administration of educational organizations, and can be used by methodologists and informatics teachers for developing the programs on informatics.

The novelty and relevance of the work is determined by a certain lack of attention to this topic in the Russian pedagogical community, which in turn leads to a lack of quality methods of teaching informatics on the basis of free software and the almost complete absence of the teaching methods on the basis of domestic software.

Keywords: domestic software, free software, freeware, import substitution, teaching methods of informatics.

For citation:

Fedosov A. Yu., Markushevich M. V. Aktual'nye voprosy primeneniya otechestvennogo programmnogo obespecheniya v uchebno-vospitatel'nom protsesse obshheobrazovatel'noj shkoly [Actual issues in application of domestic software in teaching and in educational process of a comprehensive school]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2018, no. 6, p. 11–22. (In Russian.)

Received: July 4, 2018.

Accepted: August 10, 2018.

About the authors

Alexander Yu. Fedosov, Advanced Doctor in Pedagogic Sciences, Associate Professor, Professor at the Department of Informatics and Applied Mathematics of Russian State Social University, Moscow; alex_fedosov@mail.ru

Mikhail V. Markushevich, Informatics and Technical Drawing Teacher at School 1352, Moscow; mihael11@yandex.ru

НОВОСТИ

К 2022 году в Европе будет более 100 млн «умных» домов

Аналитики ABI Research представили прогноз развития европейского рынка «умных» домов. По их данным, к 2022 году на рынке Евросоюза ежегодно будет продаваться около 154 млн домашних «умных» устройств. А число домохозяйств, оснащенных системами «умный» дом, достигнет 103 млн.

Основным драйвером развития рынка, по мнению аналитиков, станет рост прямых инвестиций и развитие европейских компаний, которые, в отличие от своих конкурентов из США, смогут предложить решения, адаптированные к требованиям законодательства как Евросоюза в целом, так и входящих в него стран. «Европейские провайдеры умных домашних хозяйств, среди которых есть как известные во всем мире, такие как Signify (ранее Philips Lighting), так и локально ориентированные игроки, такие как Hive, Tado и Netatmo, все чаще предлагают решения, ориентированные на специфические требования рынка, — говорит аналитик ABI Research Джонатан Коллинз. — Тем не менее вли-

яние американских гигантов, таких как Amazon, Apple и Google, и, в частности, наличие у них интеллектуальных домашних голосовых платформ с поддержкой европейских языков, помогут сформировать и стимулировать появление европейского «умного» внутреннего рынка в течение последующих лет».

Что касается европейских телекоммуникационных компаний, то часть из них, такие как Deutsche Telekom и Swisscom, предлагают услуги на рынке «умных» домов уже более 10 лет. В текущем году на этот рынок впервые вышли Vodafone и BT. Рост конкуренции между этими компаниями, а также расширение списка «умных» устройств и появление интеллектуальных функций у традиционного оборудования, также будут оказывать существенное влияние на развитие рынка в ближайшие пять лет. «Успеха смогут добиться те компании, которые понимают мировые тенденции развития рынка «умных» домов и умеют адаптировать их к особенностям каждой отдельной страны», — говорит Джонатан Коллинз.

(По материалам CNews)

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СОВРЕМЕННЫХ УРОКОВ ИНФОРМАТИКИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

Е. Г. Потупчик¹, Ю. В. Чен¹

¹ МАОУ «Гимназия № 9», г. Красноярск

660018, Россия, г. Красноярск, ул. Мечникова, д. 13

Аннотация

Работа посвящена рассмотрению проблемы оценки качества современного урока в условиях информатизации и глобализации образования. Представлена разработанная авторами формализованная система экспертно-статистического оценивания уроков на основе критериально-показательной таблицы с применением проективной стратегии. Ведущая идея работы заключается в запуске облачной портальной технологии автоматизированной оценки качества уроков на основе предложенной критериальной таблицы экспертного оценивания уроков. Обосновано включение в процедуру оценки четырех моделей уроков, обладающих разной степенью использования ИКТ, по нескольким содержательным линиям школьного курса информатики. Материалы статьи могут использоваться для оценки качества любых уроков и будут полезны для решения административных вопросов повышения качества образовательного процесса.

Ключевые слова: оценка качества урока, критерии качества образования, образовательные результаты школьников по информатике, автоматизированная процедурная схема оценки качества, ФГОС.

Для цитирования:

Потупчик Е. Г., Чен Ю. В. Оценка качества современных уроков информатики в основной школе // Информатика и образование. 2018. № 6. С. 23–31.

Статья поступила в редакцию: 13 июля 2018 года.

Статья принята к печати: 10 августа 2018 года.

Финансирование и благодарности

Исследование выполнено при поддержке Красноярского краевого фонда науки в рамках реализации проекта «Портал — конструктор процедур оценки качества образовательных ресурсов на основе темпоральных моделей данных». Код: 2018010103000.

Сведения об авторах

Потупчик Екатерина Георгиевна, учитель информатики МАОУ «Гимназия № 9», г. Красноярск; e-katerina-gp@mail.ru

Чен Юрий Владимирович, учитель информатики МАОУ «Гимназия № 9», г. Красноярск; yurichen@yandex.ru

В настоящее время развитие рынка образовательных услуг, широкое внедрение информационных технологий в учебный процесс актуализируют проблему оценки качества образования как со стороны родителей и общества (внешняя оценка), так и со стороны самих обучающихся, учителей и администрации школы (внутренняя оценка) [1]. Рассмотрение проблемы качества современного урока обусловлено не только требованиями к знаниям и компетенциям учащихся согласно ФГОС, но и необходимостью успешного функционирования самого учреждения, а также повышением эффективности деятельности каждого учителя и администратора.

Сложности в объективной оценке качества образовательного процесса в конкретной школе в первую очередь связаны с динамизмом изменений в его трактовке и возникновением новых показателей и критериев качества образования. При этом их количество растет, они многомерны, неоднозначны и порой носят распылчатый характер.

В этой связи особую актуальность приобретает проблема поиска, отбора и выделения наиболее объективных критериев, решить которую, по нашему мнению, позволит **открытая система оценки качества образования**, доступная различным экспертам как непосредственно для оценивания тех или иных уроков, так и для выявления наиболее

адекватных критериев в условиях современного общества.

Цель работы — обоснование системы оценки качества современных уроков информатики в основной школе на основе проективного подхода, обеспечивающей объективную внешнюю оценку, доступную для разных работников школы и позволяющую автоматизировать процесс сбора и статистической обработки экспертных данных с последующим улучшением критериальных показателей.

Ведущим подходом к достижению поставленной цели является проективный подход [2, 3], методологическая основа которого определяет информационную открытость предложенной системы оценки и свободный доступ к формированию базы критериев экспертами.

Качество образования является важнейшим компонентом социальной сферы, определяющим состояние и эффективность образовательного процесса в обществе, уровень соответствия потребностям и даже ожиданиям общества (в частности, его различных групп) с точки зрения развития и создания как гражданских, так и профессиональных компетенций человека как личности.

Новые образовательные стандарты внесли изменения не только в содержание образования, но и в требования к результатам обучения, а также

Таблица 1

Лист оценки качества современного урока

№ п/п	Критерии и показатели	Степень выполнения, 0–10	Комментарии
1	Критерий 1. Качество целей		
1.1	Соответствие целей образовательным результатам темы, зафиксированным в рабочей программе		
1.2	Соответствие целей трем группам образовательных результатов (личностным, метапредметным, предметным)		
1.3	Соответствие целей возрастным особенностям обучающихся		
1.4	Соответствие целей индивидуальным особенностям обучающихся		
2	Критерий 2. Качество содержания		
2.1	Соответствие содержания урока ФГОС НОО, ООО, СОО		
2.2	Соответствие содержания урока его целям		
3	Критерий 3. Качество форм, методов и технологий обучения		
3.1	Соответствие методов обучения целям урока		
3.2	Соответствие используемых педагогических технологий целям урока		
3.3	Соответствие форм организации образовательного процесса целям урока		
3.4	Доля самостоятельной работы обучающихся на уроке		
4	Критерий 4. Качество ресурсного обеспечения		
4.1	Достаточность информационно-образовательной среды для достижения целей урока		
5	Критерий 5. Качество образовательных результатов		
5.1	Степень достижения личностных результатов		
5.2	Степень достижения метапредметных результатов		
5.3	Степень достижения предметных результатов		
	ИТОГО:		

к подходам к диагностике и оценке результатов. Для удобства описания результаты образования условно разделены на три группы, в каждой из которых акцентирован один какой-либо аспект, — это личностные, предметные и метапредметные результаты [4].

Проблеме оценки качества образования в целом и качеству современных уроков, в частности, в последнее время стали уделять серьезное внимание [см., например, 5–9]. В указанных работах, как правило, предлагаются определенные общезначимые критерии и показатели для традиционных уроков, которые могут оценивать эксперты, сами учителя, административные и надзорные работники.

За рубежом вопросами оценки качества образования занимаются многие исследователи, в частности, следует отметить Е. Sallis [10], М. Fullan [11], Т. Kellaghan и V. Greaney [12], а также D. W. Chapman и D. K. Adams [13]. В работах этих авторов приводятся различные трактовки понятия качества образования. Нам наиболее близка позиция D. W. Chapman и D. K. Adams [13], по мнению которых точный смысл качества образования и путь к его улучшению часто остаются труднообъяснимыми. Качество образования может зависеть от входных данных (количество учителей, особенности преподавания, количество учебников), процессов (количество прямого учебного времени, степень активного обучения), средств оценивания (баллов тестирования, градации).

Все это обуславливает необходимость детальной проработки системы критериев для оценки качества школьного образования, причем данная система должна быть максимально открытой для различных экспертов.

По мнению В. А. Болотова, среди отличительных особенностей оценки качества школьного образования следует особо выделить [14–17]:

- комплексный подход к оценке результатов образования (оценка предметных, метапредметных и личностных результатов);
- использование планируемых результатов освоения основных образовательных программ в качестве содержательной и критериальной базы оценки;
- сочетание внешней и внутренней оценки как механизма обеспечения качества образования.

Достаточно ясно и определено предлагает оценивать качество современного урока учитель русского языка О. А. Крыс [18]. Она предлагает лист оценки качества современного урока в виде оценивания критериев и показателей (табл. 1).

Следует отметить, что предложенная модель оценивания урока может претендовать на универсальность и вполне пригодна для практического использования в учебных заведениях.

Однако в случае рассмотрения современных уроков с использованием электронных и дистанционных технологий некоторые критерии и показатели, представленные в таблице 1, оказываются лишними, а некоторые следует подкорректировать.

Основу предлагаемой системы оценки качества современного урока информатики в условиях ИКТ составляют следующие принципы:

- комплексный подход к оценке результатов образования (оценка предметных, метапред-

метных и личностных результатов общего образования);

- использование планируемых результатов освоения основных образовательных программ в качестве содержательной и критериальной базы оценки;

- оценка успешности освоения содержания отдельных учебных предметов на основе системно-деятельностного подхода, проявляющегося в способности учащихся к выполнению учебно-практических и учебно-познавательных задач;
- выделение предметно-деятельностных (содержательных) линий;
- использование накопительной системы оценивания, характеризующей динамику индивидуальных образовательных достижений.

Критериальная модель оценки качества современного урока в условиях ИКТ, составленная на основе указанных принципов, представлена в таблице 2.

Очевидно, что для контроля и оценки учебных достижений школьников необходим единый под-

Таблица 2

Лист оценки качества современного урока в условиях ИКТ

№ п/п	Критерии и показатели	Степень выраженности, 0–10	Весомость критерия
1	Критерий 1. Качество ресурсного обеспечения		
1.1	Соответствие ЦОР целям и содержанию урока		
1.2	Соответствие ЦОР трем группам образовательных результатов (личностным, метапредметным, предметным)		
1.3	Соответствие ЦОР возрастным особенностям обучающихся		
1.4	Соответствие ЦОР индивидуальным особенностям обучающихся.		
2	Критерий 2. Качество форм, методов и технологий обучения		
2.1	Соответствие методов обучения целям урока		
2.2	Соответствие используемых педагогических технологий целям урока		
2.3	Соответствие форм организации образовательного процесса целям урока		
2.4	Доля самостоятельной работы обучающихся на уроке.		
3	Критерий 3. Качество образовательных результатов		
3.1	Степень достижения личностных результатов		
3.2	Степень достижения метапредметных результатов		
3.3	Степень достижения предметных результатов		
	ИТОГО:		

ход, который позволит классифицировать занятия в школе по определенному признаку.

Распространение электронного обучения, использование ЦОР, дистанционных технологий существенно меняют модели, формы и методические приемы учебного процесса. В этой связи возникает необходимость поиска удобных и простых методов непрерывного мониторинга и оценки качества современных уроков в условиях ИКТ.

Будем использовать классификацию типов уроков по уровню использования ИКТ (ЦОР) [19]:

- 1) без использования ИКТ (ЦОР);
- 2) с частичным применением ИКТ (ЦОР) (5–10 мин);
- 3) с длительным применением ИКТ (ЦОР) (20–35 мин);
- 4) мегакласс (применение ИКТ (ЦОР) в течение всего урока).

Более подробно остановимся на четвертой модели урока.

Мегакласс — это урок, позволяющий выйти за пределы классно-урочной системы (в буквальном смысле — провести урок с учащимися из других школ, городов или стран). Используются такие технологии (ИКТ), которые позволяют организовать коллективную работу над заданиями в сети Интернет и сохранить результат своей работы там же (облачные сервисы) [20].

Кроме того, для проведения мегакласса необходимы средства видеоконференцсвязи, чтобы видеть и слышать всех участников мегаурока. Обычно для организации таких уроков выделяется определенное пространство в облачном хранилище (например, на Google-диске), где хранятся все материалы, необходимые для проведения мегаурока и доступные для его участников. Облако предоставляет порталы обучающих средств (ментальные учебники, видеолекции и пр.), диагностик качества обучения, компетенций учащихся, разработок учащихся, студентов и преподавателей по актуальным проблемам науки и общества [21].

Структура содержания общеобразовательного предмета (курса) информатики в VII–IX классах может определяться следующими содержательными линиями:

- «Технологические основы информатики»;
- «Математические основы информатики»;
- «Алгоритмы и программирование»;
- «Использование программных систем и сервисов».

Среди данных линий можно выбрать несколько тем уроков для сравнения, мы будем опираться на тематическое планирование для УМК Л. Л. Босовой [22]. Для удобства сопоставления разных уроков будем использовать сравнительную таблицу (табл. 3), в которой для четырех уроков информатики (по одному из каждой линии) соотнесем планируемые результаты (личностные, предметные и метапредметные) с обозначенной выше классификацией типов уроков по уровню использования ИКТ (ЦОР). В качестве примера приведен фрагмент данной таблицы для второго и четвертого типов по уровню использования ИКТ (ЦОР).

Данная таблица будет доступна для заполнения различным экспертам.

Таблица 3

Сравнительная таблица для разных моделей уроков информатики в основной школе

Модели урока	Темы урока			
	Единицы измерения информации	Основные компоненты компьютера и их функции	Алгоритмы и исполнители	Моделирование как метод познания
1. Без использования ИКТ (ЦОР)	<i>Личностные результаты:</i>			
	Овладение первичными навыками анализа и критической оценки получаемой информации	- Понимание роли компьютеров в жизни современного человека. - Частичная способность связывать знания об основных возможностях компьютера с собственным жизненным опытом	Развитие алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе	Понимание роли информационного моделирования в развитии информационного общества
	Способность и готовность к коммуникации и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, социально полезной, исследовательской, творческой деятельности в рамках учебной программы			
	<i>Предметные результаты:</i>			
	- Знание единиц измерения информации и их свободное использование: - определение информационного веса символа произвольного алфавита; - определение объема информации сообщения, состоящего из определенного количества символов алфавита; - изучение единиц измерения информации и отношений между ними	- Систематизированные представления об основных устройствах компьютера и их функциях: - объяснение сущности компьютера как универсального устройства с электронным программным управлением; - обобщение представлений об основных устройствах компьютера с точки зрения выполняемых им функций; - объяснение аналогии между человеком и компьютером; - обзор основных характеристик компьютера; - объяснение схемы информационных потоков в компьютере	- Понимание значения термина «алгоритм». - Понимание терминов «исполнитель», «формальный исполнитель», «среда исполнителя команд» и т. д. - Понимание возможности выполнения алгоритма для формального исполнителя с заданной системой команд. - Рассмотрение свойств алгоритма	- Знание основных этапов моделирования. - Понимание сущности этапа формализации в построении информационной модели: - обобщение и систематизация знаний о моделях; - рассмотрение этапов создания информационной модели; - представление о подходах к классификации моделей
	<i>Метапредметные результаты:</i>			
	Понимание сущности измерения как сравнения измеряемой величины с единицей измерения	Обобщенные представления о компьютере как универсальном устройстве для обработки информации	Понимание значения термина «алгоритм»; понимание ограничений, накладываемых средой исполнителя и системой команд на ряд задач, выполняемых исполнителем	Знание информационного моделирования как важного метода познания
	Информационно-логические навыки: определять понятия, уметь их обобщать, устанавливать аналогии, классифицировать, устанавливая причинно-следственные связи, строить логические рассуждения, выводы (индуктивные, дедуктивные и аналогичные) и делать выводы			

2. С частичным применением ИКТ (ЦОР) (5–10 мин)	<i>Личностные результаты:</i> • Частичная готовность повысить уровень образования и продолжить обучение с использованием средств и методов информатики и ИКТ. • Освоение основных навыков анализа и критической оценки полученной информации	• Понимание роли компьютеров в жизни современного человека. • Способность связывать знания об основных возможностях компьютера с собственным жизненным опытом. • Проявление интереса к изучению вопросов, связанных с историей компьютерных технологий. • Частичная готовность повысить уровень образования и продолжить обучение с использованием средств и методов информатики и ИКТ. • Освоение основных навыков анализа и критической оценки полученной информации	• Частичная готовность повысить уровень образования и продолжить обучение с использованием средств и методов информатики и ИКТ. • Освоение основных навыков анализа и критической оценки полученной информации	• Частичная готовность повысить уровень образования и продолжить обучение с использованием средств и методов информатики и ИКТ. • Освоение основных навыков анализа и критической оценки полученной информации
	• Способность и готовность к коммуникации и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, социальной познавательной, исследовательской, творческой деятельности в рамках учебной программы			
	<i>Предметные результаты:</i> • Знание единиц измерения информации и их свободное использование: – изучение единиц измерения информации и отношений между ними; – определение информационного веса символа произвольного алфавита; – определение объема информации сообщения, состоящего из определенного количества символов алфавита	• Систематизированные представления об основных устройствах компьютера и их функциях: – объяснение сущности компьютера как универсального устройства с электронным программным управлением; – обобщение представлений об основных устройствах компьютера с точки зрения выполняемых ими функций; – выстраивание аналогии между человеком и компьютером; – обзор основных характеристик компьютера; – рассмотрение работы схемы информационных потоков в компьютере	• Понимание смысла термина «алгоритм». • Способность анализировать предлагаемые последовательности команд, чтобы увидеть, обладают ли они такими свойствами алгоритма, как дискретность, определенность, массовость и т. д. • Понимание терминов «исполнитель», «формальный исполнитель», «среда исполнителя», «система команд исполнителя» и т. д. • Рассмотрение возможности автоматизации человеческой деятельности в связи с возможностью формального выполнения алгоритма. • Способность составлять простые алгоритмы для конкретных исполнителей и управлять им в специализированной среде	• Знание основных этапов моделирования. • Понимание сущности этапа формализации в построении информационной модели: – обобщение и систематизация представлений о моделях и моделировании; – рассмотрение натуральных и информационных моделей как различных способов отражения в модели признаков исходного объекта; – рассмотрение этапов создания информационной модели; – представление о подходах к классификации моделей; – способность моделировать простые объекты в специальной электронной среде

Модели урока	Темы урока				Моделирование как метод познания
	Единицы измерения информации	Основные компоненты компьютера и их функции	Алгоритмы и исполнители		
3. С длительным применением ИКТ (ЦОР) (20–35 мин)	Метапредметные результаты:				
	Понимание сущности измерения как сравнения измеряемой величины с единицей измерения	Обобщенные представления о компьютере как универсальном устройстве для обработки информации			
	- Знание информационно-логических навыков: определять понятия, обобщать, устанавливать аналогии, классифицировать, устанавливать причинно-следственные отношения, строить логические рассуждения, выводы (индуктивные, дедуктивные и по аналогии) и делать выводы. - Частичное владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и реализации сознательного выбора в образовательной и познавательной деятельности. - Частичное овладение основными универсальными информационными навыками: - формулирование и постановка проблемы; - поиск и выделение необходимой информации, применение методов поиска информации; - выбор наиболее эффективных способов решения проблем в зависимости от конкретных условий				
3. С длительным применением ИКТ (ЦОР) (20–35 мин)	Личностные результаты:				
	- Готовность улучшить свой образовательный уровень и продолжить образование с использованием средств и методов информатики и ИКТ. - Способность и готовность принимать ценности здорового образа жизни посредством знания основных гигиенических, эргономических и технических условий для безопасной эксплуатации объектов ИКТ. - Способность связывать учебный контент с собственным жизненным опытом, понимать важность обучения информатике и ИКТ в контексте развития информационного общества. - Понимание роли информационных процессов в современном мире. - Ответственное отношение к информации с учетом правовых и этических аспектов ее распространения				
	Предметные результаты:				
3. С длительным применением ИКТ (ЦОР) (20–35 мин)	- Знание единиц измерения информации и их свободное использование: - определение информационного веса символа произвольного алфавита; - определение объема информации в сообщении, состоящем из определенного количества символов алфавита; - изучение единиц измерения информации и отношений между ними; - способность решать проблемы с учетом личностных характеристик (индивидуализация деятельности из-за доступа к обширному банку задач)	- Систематизированные представления об основных устройствах компьютера и их функциях: - объяснение сущности компьютера как универсального устройства с электронным программным управлением; - обобщение представлений об основных устройствах компьютера с точки зрения выполняемых ими функций; - проведение аналогий между человеком и компьютером; - рассмотрение основных характеристик компьютера; - рассмотрение схем работы информационных потоков в компьютере; - способность «собирать» компьютер для конкретных нужд в специальном электронном учебном ресурсе	- Понимание значения термина «алгоритм». - Способность анализировать предлагаемые последовательности команд, чтобы увидеть, обладают ли они такими свойствами алгоритма, как дискретность, определенность, массовость и т. д. - Понимание терминов «исполнитель», «формальный исполнитель», «среда исполнителей», «система команд исполнителя» и т. д. - Рассмотрение возможности автоматизации человеческой деятельности в связи с возможностью формального выполнения алгоритма. - Возможность составлять сложные алгоритмы для конкретного исполнителя и управлять им в специализированной среде	- Знание основных этапов моделирования. - Понимание сущности этапа формализации в построении информационной модели: - обобщение и систематизация представлений школьников о моделях; - рассмотрение натуральных и информационных моделей как различных способов отражения в модели признаков исходного объекта; - рассмотрение этапов создания информационной модели; - представление о подходах к классификации моделей; - способность моделировать сложные объекты в специальной электронной среде	

	<i>Метапредметные результаты:</i> • Владение навыками: – самостоятельно планировать пути достижения целей; – сопоставлять свои действия с запланированными результатами; – определять методы действий в предлагаемых условиях; – корректировать свои действия в соответствии с меняющейся ситуацией; • Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и реализации сознательного выбора в образовательной и познавательной деятельности
4. Мегакласс (применение ИКТ (ЦОР) в течение всего урока)	<i>Личностные результаты:</i> • Готовность улучшить свой образовательный уровень и продолжить образование с использованием средств и методов информатики и ИКТ. • Ответственное отношение к информации с учетом правовых и этических аспектов ее распространения (включая информацию о коллективном использовании). • Развитие чувства личной ответственности за качество информационной среды. • Способность и готовность к взаимодействию со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, социальной, познавательной, исследовательской, творческой деятельности (в том числе посредством сетевого взаимодействия). • Готовность выходить за пределы обычного круга общения, который развился в системе уроков класса. • Способность связывать учебный контент с собственным жизненным опытом, понимать важность обучения информатике и ИКТ в контексте развития информационного общества. • Способность и готовность принимать ценности здорового образа жизни за счет знания основных гигиенических, эргономических и технических условий безопасной эксплуатации средств ИКТ <i>Предметные результаты:</i> • Знание единиц измерения информации и их свободное использование: – знакомство с единицами измерения информации и отношениями между ними; – определение информационного веса символа произвольного алфавита; – определение объема информации сообщения, состоящего из определенного количества символов алфавита; – способность решать задачи повышенного уровня сложности • Систематизированные представления об основных устройствах компьютера и их функциях: – объяснение сущности компьютера как универсального устройства с электронным программным управлением; – обобщение представлений об основных устройствах компьютера с точки зрения выполняемых ими функций; – установление аналогий между человеком и компьютером; – рассмотрение основных характеристик компьютера на примере жизненных проблем; – возможность реализации межшкольного проекта «Сборка компьютеров» для определенных нужд с использованием облачных сервисов • Систематизированные представления об основных устройствах компьютера, как дискретности, определенности, массовости и т. д. • Понимание терминов «исполнитель», «формальный исполнитель», «среда исполнителя», «система исполнителя» и т. д. • Рассмотрение возможности автоматизации человеческой деятельности в связи с возможностью формального выполнения алгоритма. • Способность совместно разрабатывать алгоритмы для конкретного исполнителя и управлять им в специализированной среде с использованием облачных сервисов • Способность анализировать предлагаемые последовательности команд, чтобы увидеть, обладают ли они такими свойствами алгоритма, как дискретность, определенность, массовость и т. д. • Понимание терминов «исполнитель», «формальный исполнитель», «среда исполнителя», «система исполнителя» и т. д. • Рассмотрение возможности автоматизации человеческой деятельности в связи с возможностью формального выполнения алгоритма. • Способность совместно разрабатывать алгоритмы для конкретного исполнителя и управлять им в специализированной среде с использованием облачных сервисов • Знание основных этапов моделирования. • Понимание сущности этапа формализации в построении информационной модели: – обобщение и систематизация представлений школьников о моделях и моделировании; – рассмотрение натуральных и информационных моделей как различных способов отражения в модели признаков исходного объекта; – возможность удаления трудностей в процессе моделирования: - о способности распределять этапы создания информационной модели в межшкольной группе; - о способности совместно моделировать сложные объекты с использованием облачных сервисов
	<i>Метапредметные результаты:</i> • Широкий спектр навыков использования информационных технологий для сбора, хранения, преобразования и передачи различных видов информации, навыков создания личного информационного пространства. • Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и реализации сознательного выбора в образовательной и познавательной деятельности. • Осознание ответственности за общее дело. • Соблюдение моральных норм и этических требований. • Достижение договоренностей и согласование общего решения. • Использование различных технологий ИКТ для решения коммуникационных проблем

Сбор экспертных оценок можно осуществить несколькими способами:

- непосредственное присутствие экспертов на уроках (достоинство — возможность увидеть учебный процесс в реальном времени, «живую» и задать интересующие вопросы, недостаток — сравнительно небольшое количество экспертов, которые могут поместиться в одном кабинете);
- видеозаписи уроков, доступные для просмотра экспертам (достоинство — возможность оценить большее количество уроков и получить большее количество оценок для конкретного урока, недостаток — на оценку эксперта может повлиять недостаточно хорошее качество записи урока).

Оценка может осуществляться экспертами сразу же по ходу урока. Для удобства следует адаптировать данную оценочную среду для смартфонов, планшетов и т. д.

В будущем планируется автоматизация процессов оценки с помощью **портала-конструктора процедур оценки качества образовательных ресурсов на основе темпоральных моделей данных** [23]. Различные эксперты будут иметь онлайн-доступ к данному ресурсу, что позволит получить максимально быструю и объективную оценку.

Таким образом, в работе предложена и обоснована система оценки качества современных уроков информатики на основе проективного подхода, включающая экспертно-критериальную процедурную схему оценки качества современных уроков, в которых используются элементы электронного обучения и дистанционные образовательные технологии. Процедурная схема сбора и обработки экспертных показателей носит формализованный характер и предусматривает возможность автоматизации статистической обработки данных и последующего улучшения критериальных оценок по принципу конструктора.

Данная система может использоваться для оценки качества любых уроков, а также для принятия решений по управлению учебным процессом администрациями школ.

Список использованных источников

1. Беркалиев Т. Н., Заир-Бек Е. С., Тряпицына А. П. Развитие образования: опыт реформ и оценки прогресса школы. СПб.: Каро, 2007.
2. Пак Н. И. О сущности проективного подхода в обучении и проектировании образовательных систем // Педагогическая информатика. 2006. № 1. С. 39–44.
3. Пак Н. И. Проектный подход в обучении как информационный процесс: монография. Красноярск: РИО КГПУ, 2008.
4. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования (в ред. приказов

Минобрнауки России от 26.11.2010 № 1241, от 22.09.2011 № 2357). http://минобрнауки.рф/документы/922/файл/748/ФГОС_НОО.pdf

5. Барбер М., Муршед М. Как добиться стабильного высокого качества обучения в школах. Уроки анализа лучших систем школьного образования мира (пер. с англ.) // Вопросы образования. 2008. №. 3. С. 7–60.

6. Третьякова Т. В. Система оценки качества образования и ее построение в регионах с территориальными и национальными особенностями. Якутск: Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова, 2010.

7. Фомицкая Г. Н. Развитие региональной системы внешней оценки качества общего образования: дис. ... д-ра пед. наук. Улан-Удэ, 2012.

8. Стребкова Н. В. Оценка качества общего образования: институциональный подход. Автореф. ... канд. соц. наук. Екатеринбург, 2009.

9. Бахмутский А. Е. Школьная система оценки качества образования // Школьные технологии. 2004. №. 1. С. 136–142.

10. Sallis E. Total quality management in education. Routledge, 2014.

11. Fullan M. The new meaning of educational change. Routledge, 2001.

12. Kellaghan T., Greaney V. Using assessment to improve the quality of education. Unesco, International Institute for Educational Planning, 2001.

13. Chapman D. W., Adams D. K. The quality of education: Dimensions and strategies. Hong Kong: Asian Development Bank, 2002.

14. Болотов В. А. и др. Российская система оценки качества образования: главные уроки // Качество образования в Евразии. 2013. №. 1.

15. Болотов В. А. О построении общероссийской системы оценки качества образования // Вопросы образования. 2005. №. 1.

16. Болотов В. А. Становление общероссийской системы оценки качества образования // Вестник образования России. 2007. №. 14. С. 46–53.

17. Болотов В. А., Ковалева Г. С. Опыт России в области оценки образовательных достижений школьников // Инновационные проекты и программы в образовании. 2010. № 5.

18. Крыс О. А. Лист оценки качества современного урока. https://xn--jlahfl.xn--plai/library/list_otcenki_kachestva_sovremennogo_uroka_105334.html

19. Булгаков М. В. и др. Федеральная система информационно-образовательных ресурсов // Информационные ресурсы России. 2009. №. 2. С. 25–27.

20. Ивкина Л. М. и др. Мегакласс как инновационная модель обучения информатике с использованием ДОТ и СПО: колл. монография. Красноярск: Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева, 2014.

21. Ивкина Л. М., Пак Н. И. Технология «Мегакласс» как средство коллективной учебной деятельности в образовательных кластерах // Открытое образование. 2015. № 5. С. 32–38.

22. Босова Л. Л., Босова А. Ю. Информатика. Программа для основной школы: 5–6 классы. 7–9 классы. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.

23. Пак С. Н., Хегай Л. Б. Автоматизация процедурной схемы экспертной оценки электронных образовательных ресурсов // Информатика и образование. 2017. №. 2. С. 46–49.

ESTIMATION OF THE QUALITY OF MODERN INFORMATICS LESSONS IN BASIC SCHOOL

E. G. Potupchik¹, Yu. V. Chen¹

¹ *Gymnasium 9, Krasnoyarsk*

660018, Russia, Krasnoyarsk, ul. Mechnikova, 13

Abstract

The work is devoted to the problem of assessing the quality of the modern lesson in the context of informatization and the globalization of education. The formalized system of expert-statistical assessment of lessons developed by the authors on the basis of a criterial-indicative table with the projective strategy is presented. The leading idea of the work is to launch a cloud portal technology for the automated assessment of the quality of lessons based on the proposed criterial table of expert assessment of lessons. On the example of a few content lines of the school informatics course it is justified that it's necessary to include in the assessment procedure four models of lessons with different degrees of using ICT. The materials of the article can be used to assess the quality of any lessons and will be useful for solving administrative issues of improving the quality of the educational process.

Keywords: assessment of quality of lesson, criteria for quality of education, educational results of schoolchildren in informatics, automated procedural scheme for assessing quality, Federal State Educational Standard.

For citation:

Potupchik E. G., Chen Yu. V. Otsenka kachestva sovremennykh urokov informatiki v osnovnoj shkole [Estimation of the quality of modern informatics lessons in basic school]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2018, no. 6, p. 23–31. (In Russian.)

Received: July 13, 2018.

Accepted: August 10, 2018.

Acknowledgments

The research was carried out with the support of the Krasnoyarsk Regional Science Foundation in the framework of the project "Portal — designer of the procedures for assessing the quality of educational resources on the basis of temporal data models". Code: 2018010103000.

About the authors

Ekaterina G. Potupchik, Informatics Teacher in Gymnasium 9, Krasnoyarsk; e-katerina-gp@mail.ru

Yuri V. Chen, Informatics Teacher in Gymnasium 9, Krasnoyarsk; yurichen@yandex.ru

НОВОСТИ

Asus представила ноутбук VivoBook S13

Asus представила VivoBook S13 (S330) — ноутбук с дисплеем NanoEdge и настолько узкой рамкой, что экран занимает 89 % поверхности крышки. Этот компактный и легкий 13,3-дюймовый ноутбук оснащен процессором Intel Core восьмого поколения (до модели i7) и видеокартой NVIDIA GeForce MX150. Шарнирное крепление ErgoLift задает удобный для набора текста наклон клавиатуры. Новейший представитель серии VivoBook S отличается стильным оформлением в трех цветовых решениях. Для максимально быстрой работы с данными в ноутбуке VivoBook S13 установлен твердотельный накопитель емкостью до 512 ТБ.

За звучание в ноутбуке VivoBook S13 отвечает аудиотехнология Asus SonicMaster. Кодек профессионального уровня обеспечивает точное воспроизведение звука, а динамики с увеличенными резонаторами делают звучание ноутбука по-настоящему глубоким.

Двухдиапазонный модуль Wi-Fi стандарта 802.11ac обеспечивает скорость соединения до 867 Мбит/с — почти в шесть раз выше, чем предыдущий стандарт 802.11n. Скорость соединения важна для комфортной работы

в интернете и потоковых видеотрансляций. Кроме того, в ноутбуке VivoBook S13 установлен модуль Bluetooth 4.2.

VivoBook S13 оснащен сканером отпечатков пальцев для входа в систему одним касанием с помощью функции Windows Hello. Благодаря подсветке клавиатуры работать с ноутбуком удобно даже в темноте. Высота хода клавиш составляет комфортные для набора текста 1,4 мм.

Ноутбук VivoBook S13 оснащен портами USB Type-C (USB-C), USB 3.1 Gen1 Type-A, и USB 2.0, выходом HDMI и слотом для карты памяти microSD.

Во всех ноутбуках серии VivoBook установлены высококачественные аккумуляторы высокой емкости. Заряда батареи хватает до 12 часов автономной работы, гораздо дольше, чем у моделей с обычным литий-ионным аккумулятором. Технология быстрой зарядки позволяет зарядить практически разряженную батарею до 60 % всего за 49 минут. Встроенная технология защиты аккумулятора Asus Battery Health Charging гарантирует безопасность процесса зарядки, продлевает срок службы батареи и помогает поддерживать высокую емкость аккумулятора в течение длительного времени.

(По материалам CNews)

СОСТАВЛЯЮЩИЕ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ И РОЛЬ ИКТ В ИХ ФОРМИРОВАНИИ

О. М. Корчажкина¹

¹ *Институт кибернетики и образовательной информатики
Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук, г. Москва
119333, Россия, г. Москва, ул. Вавилова, д. 44, корп. 2*

Аннотация

В статье обсуждаются проблема нехватки инженерных кадров для развития цифровой экономики и необходимость формирования инженерной культуры учащихся средней школы как потенциальных специалистов для научно-производственной сферы в условиях перехода к конвергентным технологиям. На основе изучения и анализа нормативных документов федерального уровня, научно-методической и учебной литературы для средней школы, опыта учителей-предметников естественно-математического цикла, технологии, информатики средних школ г. Москвы удалось выявить проблемное поле дальнейших исследований и принятия практических решений в этой области. Детально рассматриваются базовые компоненты инженерного мышления — естественно-научный, проектный и конструкторский типы мышления, их характеристики и особенности формирования на ступенях основного общего и среднего общего образования. Приводятся инструменты ИКТ, способствующие формированию и развитию инженерного мышления школьников в рамках предметной области «Технология». Конкретизация понятия «инженерное мышление» с теоретической и практической точек зрения является необходимым условием формирования обобщенного взгляда на сквозную подготовку будущих инженерно-технических кадров для отечественной экономики — от школьной скамьи до вуза. Подобная поддержка в прояснении некоторых концептуальных позиций предметной области «Технология» будет интересна авторам учебных пособий, методистам, педагогам-практикам и многим другим заинтересованным работникам сферы среднего общего образования для обновления содержательных линий существующих учебников технологии, а также при создании учебников к профильному курсу «Инженерные технологии» для учащихся старших классов средней школы.

Ключевые слова: инженерная культура, инженерное мышление, естественно-научные знания, проектно-конструкторские разработки, предметная область «Технология».

Для цитирования:

Корчажкина О. М. Составляющие инженерного мышления и роль ИКТ в их формировании // Информатика и образование. 2018. № 6. С. 32–38.

Статья поступила в редакцию: 10 августа 2018 года.

Статья принята к печати: 20 августа 2018 года.

Сведения об авторе

Корчажкина Ольга Максимовна, канд. тех. наук, ст. научный сотрудник Института кибернетики и образовательной информатики Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук, г. Москва; olgakomax@gmail.com

Введение

Глобальные изменения в структуре мирового и отечественного материального производства обусловили взаимодействие всех отраслей промышленности в сторону взаимного сближения — интеграции внутренних ресурсов, технологий, инструментов и рынков сбыта. Существует мнение, что в сфере технологий определяющее место занимают информационные (по содержанию) или цифровые (по форме) технологии, которые задают тон всем остальным материальным и интеллектуальным (когнитивным) технологиям, поскольку обладают универсальными и неоспоримо более эффективными способами, инструментами осуществления научно-производственной деятельности, чем технологии других видов и форм. Поэтому информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) могут быть названы *метатехнологиями*, т. е. инструментальными, обслуживающими технологиями, которые на современном этапе развития общества проявляют себя во всех областях человеческой деятельности, — технологиями, незаменимыми и востребованными в силу своего всеобъемлющего, многофункционального и объединяющего потенциала.

Однако в России, как, впрочем, и во всем мире, наблюдается явное противоречие между растущими потребностями цифровой экономики и ограниченными масштабами подготовки кадров для ее развития, что приводит к повсеместной нехватке квалифицированных научно-технических специалистов — работников инженерных специальностей всех уровней. Замораживание на прежних позициях подобного дефицита «инженерных умов», способных выдвигать прорывные идеи, находить способы их реализации в реальной практике, грозит нам стратегическим, т. е. всеохватывающим и хроническим отставанием даже от стран с экономикой так называемого второго эшелона.

В связи с актуальными задачами подготовки кадров для построения и опережающего развития цифровой экономики в нашей стране как в настоящее время, так и в среднесрочной перспективе, а также для учета предстоящих потребностей в высококвалифицированных кадрах технического профиля, обладающих «профессиями будущего», у значительной части представителей педагогического сообщества наконец-то возникло понимание, что необходимо уже сегодня перейти к подготовке завтрашних ин-

женеров по обязательной программе средней школы. Объявлено, что подобный подход выступает одним из приоритетов государственной политики Российской Федерации в области образования. Его реализации, как представляется, способствует состоявшееся объединение предметных областей «Математика» и «Информатика» в единую область знаний «Математика и информатика», а также наделение новым содержанием интегрированной предметной области «Технология», о чем декларировано в последней версии ФГОС основного общего образования [1].

Общим принципам и отдельным аспектам формирования инженерного мышления посвящена довольно обширная научная литература (см., например, зарубежные источники [2–5]). Часть работ затрагивают проблемы инженерного мышления, формируемого на базе высших учебных заведений [6, 7]. Тем не менее публикации по общепедагогическим вопросам раннего формирования инженерного мышления — на базе средней школы — найти чрезвычайно сложно: исключением является литература по ТРИЗ и робототехнике, в которой освещаются проблемы технического (и не только) творчества учащихся, ориентированного в основном на учреждения дополнительного образования. Тогда как научно обоснованный взгляд на формирование инженерного мышления учащихся в обязательной системе среднего общего образования у современного педагогического сообщества еще не сформирован, поскольку отсутствует единая концепция по совершенствованию содержательных линий предметной области «Технология». Крайне важным вопросом в этом контексте является роль ИКТ как в общей структуре конвергентных технологий, к которым относятся наравне с информационными и материальными технологиями, так и в узкоспециальном контексте — в качестве универсального рабочего инструмента для решения задач инженерного профиля.

Надеемся, что настоящая статья, раскрывающая отдельные аспекты понятия «инженерное мышление» с теоретической и практической точек зрения, окажет поддержку авторам учебников, методистам, педагогам-практикам и многим заинтересованным работникам сферы среднего общего образования в прояснении некоторых концептуальных позиций предметной области «Технология», которые могли бы быть положены в основу обобщенного взгляда на подготовку будущих инженерно-технических кадров для отечественной экономики.

Понятие «инженерное мышление» и его составляющие

Одной из проблем современных детей в познании окружающего мира является неразвитое пространственное воображение в силу плоскостного восприятия виртуальных объектов, когда основные зрительные образы и тактильные ощущения они с самого раннего возраста получают с поверхности жидкокристаллических экранов современных мобильных устройств. Поэтому особенно важно уделять внимание воспитанию трудовых навыков ребенка средствами материальных технологий на пропедевтической и младшей ступенях школьного образования — в процессе изготовления простейших изделий из доступных материалов, что, к счастью,

предусматривается образовательными программами в стенах дошкольных учреждений и начальной школы.

Далее, по мере перехода к средней ступени, в школьном курсе «Технология» учащиеся знакомятся с различными материалами, орудиями и средствами труда, трудовыми операциями; машинами и механизмами; механическими, электромеханическими и робототехническими моделями и схемами их построения; традиционным производством и современными промышленными и интеллектуальными (нано-, био-, лазерными и космическими) технологиями; технологиями обработки и создания новых материалов; элементами управления отдельными устройствами и производством в целом [8]. Однако на старшей ступени школьного образования изучение технологий в очень редких случаях переносится в классы инженерного профиля, чаще всего оно прекращается вовсе. Соответствующих учебников, к сожалению, не существует, а они могли бы быть созданы и востребованы в рамках курса «Инженерные технологии»^{*}.

Тем не менее процесс объединения или, по крайней мере, сотрудничества технологий разных форм и видов является первым шагом в сторону признания конвергенции информационных, материальных и когнитивных технологий в содержании основного общего образования, способствующих формированию начальных ступеней инженерной культуры учащихся с привлечением средств ИКТ^{**}. А инженерная культура, в свою очередь, является базовой характеристикой, которой должны обладать конкурентноспособные инженерные кадры, прошедшие профессиональную подготовку для работы в различных отраслях экономики.

Под *инженерной культурой* понимается профессиональная культура инженерно-технического работника, имеющего высокий уровень профессиональных компетенций и владеющего широким политехническим кругозором, включающим научно-технические знания^{***} и производственно-технологические навыки и умения; демонстрирующего постоянную потребность самоактуализации; обладающего высоким профессиональным самосознанием и социально-профессиональной ответственностью, которая опирается на гуманитарные (общечеловеческие) ценности, соответствующие этическому кодексу инженера.

Необходимый инструментальный (интеллектуальный) базис инженерной культуры — *инженерное мышление*. Основа инженерного мышления — «высокоразвитое творческое воображение и фантазия, многоэкранное системное творческое осмысление знаний, владение методологией технического творчества, позволяющей сознательно управлять процессом

^{*} Среди немногочисленных учебных пособий можно назвать практикум по цифровой электронике для учащихся X—XI классов Д. Г. Копосова [9].

^{**} Формирование инженерной культуры в ходе полноценного инженерного образования не должно сводиться к подмене реальной практической деятельности деятельностью информационной.

^{***} Научно-технические навыки и умения инженерно-технических работников опираются на новое понимание науки: науку, ориентированную на практику, иными словами — на науку как часть новой практики [10, с. 148].

генерирования новых идей» [11, с. 25]. Инженерное мышление является:

- естественно-научным (научно-техническим) — по знаниевому, теоретическому компоненту;
- творческим, критическим и системным — по методам и формам деятельности;
- проектным и изобретательским — по инструментальным характеристикам;
- пространственным, наглядно-образным, логическим — по интеллектуально-психологическим характеристикам.

Если продуктами мышления в абстрактном его понимании являются общие зависимости между вещами, формируемые в виде образов, законов и сущностей [12, с. 178], то продукты инженерного мышления непременно реализуются в практической деятельности и воплощаются в реальные объекты действительности.

Таким образом, инженерная деятельность предполагает решение конкретных задач и проблем, подчиненных реальной цели с опорой на научно-технические знания, знания из естественных наук (математики, физики, химии, биологии, географии, информатики) с применением разнообразных инструментов и технологий. Инженерная деятельность носит форму изобретательства (исследования, проектирования, моделирования, конструирования), практическая реализация которой проходит полный технологический цикл инженерно-конструкторской разработки от идеи, гипотезы до внедрения (см., например, [13, с. 7]).

На волне информационной революции, когда у человека появились новые инструменты деятельности в виде ИКТ, его усилия нацеливаются на позитивный результат целого ряда смежных практик, объединенных областями нано-, био- инфо-, когнитивных и социогуманитарных технологий (НБИКС — NBICS), сливающихся в единую систему конвергентных технологий. Поэтому нельзя не признать, что в настоящее время способы организации человеческого мышления изменились и это не могло не сказаться на способах организации инженерного мышления, которые задействуют новые ресурсы, связанные в основном с естественно-научным, проектным и конструкторским мышлением — базовыми составляющими инженерного мышления.

Естественно-научное мышление предоставляет учащемуся — будущему инженеру возможность оперировать знаниями предметов естественно-научного цикла в их межпредметном взаимодействии, что выражается в достижении предметных и личностных образовательных результатов. *Проектное мышление* управляет поиском актуальных технических проблем и их решений, генерацией идей и воплощением их в проекты путем овладения широким набором познавательных и регулятивных универсальных учебных действий. *Конструкторское мышление* дает возможность создавать опытные образцы изделий (прототипы) и проводить технические эксперименты, формируя тем самым производственно-технологические навыки учащихся.

Развитое естественно-научное мышление должно, прежде всего, опираться на системное знание предметов математического и естественно-научного профилей. Системность знания предполагает такую

организацию знания в представлении учащихся, которая соответствовала бы структуре самой научной теории: «Системные знания — это знания, структурирующиеся в сознании школьника по схеме: основные научные понятия — основные положения — следствия — приложения» [14, с. 4–5]. С точки зрения формирования инженерного мышления последний этап — приложение знания — воплощает в себе практическую фазу инженерной деятельности, результатом которой является готовое изделие в его физическом выражении.

Структурированное (системное) естественно-научное мышление не только способствует успешной учебно-познавательной деятельности, связанной с подготовительной работой — изучением литературы, поиском подобных задач и путей реализации их решений, оценкой возможных рисков, но — и это главное — формирует у учащихся мотивацию к генерации новых идей и выдвижению правдоподобных гипотез. Это означает, что помимо познавательной цель формирования естественно-научного мышления — проявить личную интеллектуальную заинтересованность, связать полученные знания с практикой, экспериментом и получить на выходе готовый продукт деятельности в виде материального объекта, реализующего творческий замысел автора.

Помимо усвоения знаний предметов естественно-математического цикла, ценностного отношения к окружающему миру и возможностей человека (через признание общечеловеческих ценностей в области духовной и материальной культуры), а также понимания необходимости сохранения человеческой идентичности развитое естественно-научное мышление предполагает формирование целостного мировоззрения учащихся в соответствии с научной картиной мира, которая соответствует современному этапу развития наук и технологий, воплощенному в общественной практике [10, с. 148]. Этими факторами обусловлен межпредметный характер естественно-научного мышления, опирающегося на целый спектр школьных предметов, необходимых для усвоения знаний и моделирования природных, технических и технологических процессов (см. классификацию межпредметных связей в [15, с. 233–236, 240]).

Особое место в формировании естественно-научного мышления школьника играет математика. Математическое мышление может рассматриваться как «основа для рационального мышления, формирования критериев рациональности знания в разных сферах профессиональной деятельности и формирования жизненных стратегий в целом» [16, с. 72–73]. Среди целей такого взгляда на математические способности авторы [16] выделяют «формирование базовых приемов рационального рассуждения, анализа и аргументации на материале практических задач, разрешаемых при помощи математических знаний и интуиции. Математическое знание и приемы мышления нацелены на практики, требующие рационального и осмысленного принятия решений, на практики управления, а формирование вкуса к сложному мышлению основывается на постановке необычных задач, поиске неочевидных связей и отношений». Например, в процессе решения математических задач на доказательство [17] учащиеся получают устойчивые навыки подтверждения или

опровержения своих гипотез, необходимые им при обосновании выдвигаемых идей и найденных решений не только в области «чистой математики», но и в прикладных предметных областях, в первую очередь в физике и информатике (программировании). Иными словами, выражение «математический склад ума» не является чем-то нематериальным, а имеет под собой определенные осязаемые основания, свидетельствующие о способности человека эффективно решать сколь угодно сложные задачи [18] — способности, формируемой в детстве и развиваемой на протяжении всей активной фазы профессиональной деятельности.

Развитое проектное мышление означает способность учащегося пройти все стадии этапа проектирования — от технического, или проектного, задания и концепции через исследование и анализ возможных вариантов, рассмотрение способов их оптимизации до получения технического решения в виде виртуальной или реальной модели и ее экспериментальных (лабораторных) испытаний. Цель этапа проектирования — выработать концепцию будущей модели — опытного образца, или прототипа, — некоего идеализированного объекта, удовлетворяющего определенным требованиям и обладающего заданными характеристиками. Для этого может быть важным моделирование объекта на промежуточных этапах прототипирования, когда принимается решение о целесообразности дальнейших действий.

Выработанная концепция выступает как описание способа получения результата инженерной разработки и создания виртуальной модели, а также программы ее лабораторных испытаний. Что касается документации, то на этапе проектирования она может состоять из эскиза проектируемой модели и примерной технологической карты процесса ее изготовления и лабораторных испытаний: «В отличие от опытного способа изготовления объекта в материале и опробования его на практике при проектировании объект разрабатывается в плоскости “семиотической” (знаковой и на схемах)» [10, с. 246–247]. С одной стороны, проект выступает как система предписаний, а с другой — как модель создаваемого объекта.

Специалисты выделяют базовые и комплексные концепции, которые необходимы на этапе проектирования прототипа. К ним относятся физические и функциональные принципы действия образца, принципы измерения и устранения противоречий, набор оптимальных значений параметров. Комплексные концепции представляют собой совокупность взаимосвязанных базовых концепций, объединенных в единое целое и представляемых концептуальной схемой: «В результате такого выделения появляется возможность рассматривать поиск технических идей и новых решений как отдельный и обязательный этап проектирования любого изделия» [13, с. 9–10].

На этапе проектирования важно соблюдать ряд принципов, самым «жизненным» из которых является принцип природосообразности* реализуемого

замысла. Он означает, что любое техническое решение в ряду альтернативных предложений и идей должно:

- соответствовать реальным потребностям человека, т. е. быть целесообразным;
- не противоречить законам природы, т. е. быть научно обоснованным;
- быть «выносимым» с точки зрения здоровья-сбережения, т. е. способным нивелировать возникающие риски по параметрам временных, материальных и трудовых затрат разработчиков, изготовителей и эксплуатантов изделия;
- быть экологичным, т. е. не противоречить базовым принципам защиты окружающей среды.

Конструирование — это практическая «реализация определенной стратегии создания нужного инженеру объекта, позволяющая, опираясь на конструктивные элементы и способы их сборки, построить нужную конструкцию» [10, с. 171]. Конструкторская документация — обязательный компонент этапа конструирования — состоит из комплекта схем, чертежей, спецификаций, пояснительной записки, инструкций, программы и методики испытаний, экспертного заключения по результатам апробации созданного прототипа и прочих документов.

Поскольку итогом этапа конструирования является демонстрация опытного образца изделия, выдержавшего лабораторные испытания, и пакета конструкторской документации, то очевидно, что развитое конструкторское мышление предполагает овладение комплексными инженерными компетенциями по составлению конструкторской документации, изготовлению и испытанию реальной модели с проведением измерений и наблюдений, ее презентации, способности оценить ее достоинства и недостатки, оптимизировать, наметить пути совершенствования и модификации.

Информационный подход как основа решения творческих инженерных задач

Еще один немаловажный аспект развитого инженерного мышления состоит в способности решать творческие задачи. В современных условиях для инженерного творчества характерен **информационный подход**, который опирается на представление о процессах и явлениях действительности как информационных процессах, которые описываются информационными понятиями. Согласно исследованию, приведенному в [19], информационный подход к изучению специфики конкретного информационного явления предполагает следующие действия:

- изучение источника и приемника информации и канала связи между ними;
- изучение протекания информационного процесса или информационной структуры явления;
- информационное описание объектов, отношений и связей между ними;
- выявление специфики конкретного проявления информации;
- описание структуры информационных потоков;
- построение информационных моделей [12, с. 80].

* Мы ввели это понятие по аналогии с принципом природосообразности в педагогике, который опирается на положение о том, что «педагогические усилия должны опосредоваться знанием природы учащегося и особенностей его развития» [10, с. 155].

Специалисты в этой области ссылаются на убедительные доказательства эффективности применения информационного подхода в задачах, которые имеют дело с любыми видами сообществ в био-, техно- или социальной сферах. Они применяются:

- в системах с обратной связью;
- в системах передачи информации для повышения качества их работы;
- в самоорганизующихся системах;
- в системах с корреляционными связями;
- в онтологиях — знаниевых системах с много-ступенчатой структурой.

Информационный подход позволяет реализовать новые ресурсы мышления, поскольку напрямую отвечает одному из них, который определяется в [10, с. 293] как «развитие подходов, позволяющих скрещивать различные дискурсы (логические послы — *О. К.*) и стратегии мышления». Этот подход напрямую соответствует задачам формирования и развития инженерного мышления, поскольку оно, как природный феномен, отражающий способность человека к комплексным видам научно-технической деятельности, может полностью реализовать свой потенциал только в ходе интеграции идей и воплощения их стратегий мыслительной деятельности. Поэтому для подготовки к решению сложных, творческих инженерных задач нашим сегодняшним ученикам необходимо овладеть информационными методами осуществления проектировочных и опытно-конструкторских практик, которым в курсе информатики целенаправленно не обучают.

Наиболее благоприятные условия для формирования и развития инженерного мышления с элементами технического творчества создаются через коллективное сотрудничество учащихся в ходе осуществления учебно-исследовательской и проектной деятельности путем воплощения их творческих идей в конструкторских разработках как в реальной школьной практике, так и в объединениях дополнительного образования технической направленности.

Весьма продуктивной является *коллективная форма инженерного мышления*, которая предполагает творческую проектную деятельность в команде, когда каждый ее член отвечает за определенный участок работы: «Проектирование становится самостоятельной сферой деятельности, когда происходит разделение труда между архитектором (конструктором, расчетчиком, чертежником) и собственно изготовителем (строителем, машиностроителем); первые начинают отвечать за “семиотическую”, интеллектуальную часть работы (конструктивные идеи, чертежи, расчеты), вторые — за создание материальной части (изготовление по чертежам изделия)» [10, с. 245]. Лабораторные испытания проводятся командой в полном составе — сначала в виртуальных лабораториях, а затем на реальных стендовых установках.

Какие **модели обучения** могут применяться для создания атмосферы коллективного научно-технического творчества? М. А. Холодная выделяет восемь психологически ориентированных моделей обучения, основанных на особенностях интеллектуального и психического становления ребенка в процессе развития его мыслительных способностей: свободную, диалогическую, личностную, обогащающую, раз-

вивающую, структурирующую, активизирующую и формирующую [20, с. 211–214].

Обогащающая модель, предложенная авторским коллективом под руководством Э. Г. Гельфман и М. А. Холодной, разрешает противоречие между необходимостью создания условий для напряженной и продуктивной интеллектуальной работы ребенка и его потребностью накапливать собственный ментальный опыт с учетом индивидуального познавательного стиля. Эта модель концентрирует в себе и развивает личностно-ориентированный подход к обучению, когда учащемуся необходима помощь, чтобы «сформировать свой собственный ментальный мир. Имея же необходимые интеллектуальные ресурсы, ребенок впоследствии самостоятельно сможет решить, над чем и как он будет думать» и что и как он будет делать [20, с. 216].

В контексте коллективного творчества обогащающая модель обучения позволяет каждому члену команды проявить свои наиболее востребованные в ходе совместной деятельности качества для получения общего результата работы над проектом. Кроме того, примером реализации обогащающей модели на практике является ТРИЗ (теория решения изобретательских задач Г. С. Альтшуллера), которая предоставляет учащимся способы совершенствования творческого процесса и проявления индивидуального творческого потенциала в области знаний о механизмах и методах решения изобретательских задач.

О некоторых ресурсах ИКТ для формирования инженерного мышления

В заключение перейдем к **обзору некоторых ресурсов ИКТ**, которые могут быть использованы как инструменты формирования инженерного мышления в будущем курсе «Инженерные технологии» для старших классов средней школы.

Прежде всего, следует упомянуть систему автоматизированного проектирования и черчения **AutoCAD** (Automatic Computer Aided Design — в переводе «автоматическая система компьютерного проектирования»), первая версия которой была разработана компанией Autodesk в 1982 году [21]. Программная среда AutoCAD предназначена для работы в таких отраслях промышленности, как архитектура, строительство, электротехника, машиностроение. С ее помощью можно осуществлять 2D-построения и 3D-моделирование, т. е. не только прорисовывать плоскостные проекции, но и выполнять визуализацию сложных объемных фрагментов с возможностью их преобразования в реалистичные модели. Кроме того, она используется для создания проектной и конструкторской документации в виде чертежей и спецификаций комплектующих элементов.

Учебное пособие Д. Г. Копосова «Введение в цифровую электронику. Практикум для 10–11 классов» [9] содержит практические задания по сборке электрических цепей, знакомит учащихся с понятием логического элемента, импульсного цифрового устройства — триггера, учит создавать простые системы сбора и обработки данных с использованием мобильного лабораторного комплекса **NI myDAQ** (Data Acquisition Device — в переводе «устройство для сбора данных»). Этот комплекс представляет

собой мобильную установку, предназначенную для решения инженерных задач на уровне эксперимента. Установка имеет в своем составе портативные программируемые средства измерений, разработанные для проведения практических занятий в лабораторных и полевых условиях.

Новейшая разработка российской компании «Метод», получившая имя «**Новатор**», первая версия которой увидела свет в 2009 году, представляет собой изобретающую программу, способную осуществлять концептуальное проектирование с помощью метода, основанного на широкой базе научно-технических знаний [13, с. 353–371]. Программа предлагает конкретные способы решения технических проблем, не требующие дальнейшего домысливания, и на выходе выдает законченные варианты концепции разрабатываемой технической системы. Авторы заложили в программу дополнительные функции: ее можно использовать для анализа проблемных ситуаций и поиска научно-технической информации. В этих случаях пользователь получает материалы в виде аналитического и исследовательского отчета. Кроме того, программа может использоваться как техническая энциклопедия, поскольку заложенная в нее база знаний содержит описание технических концепций, технически значимых эффектов, инженерный справочник и терминологический словарь.

Заключение

Необходимость использования инструментов ИКТ на этапе формирования инженерного мышления учащихся средней школы обусловлена сложным, комплексным характером инженерно-технической деятельности. Поэтому в будущем курсе «Инженерные технологии» для X–XI классов сторонникам материальных технологий не стоит, ссылаясь на пропасть между реальным и виртуальным миром, совсем пренебрегать ИКТ, которые являются источником постоянно обновляемых теоретических, технологических и методических ресурсов для всех областей знаний, доказательством чему является информационный метод творчества, способный благодаря ИКТ и далее развиваться в условиях конвергенции наук, производств и широкого спектра технологий.

Подводя итог, позволим себе согласиться с мнением тех специалистов, которые считают, что в школьном курсе «Технология», тем более в будущем курсе «Инженерные технологии», нельзя полностью подменить материальные технологии информационными. ИКТ, которые изучаются в рамках смежного, но совсем иного школьного курса, должны играть в курсе «Технология» не заместительную и даже не главенствующую, а инструментальную роль. Применение ИКТ оправдано либо для выполнения рутинной работы по поиску информации в сети, составлению технической документации и прочих видов «нематериальной» деятельности, необходимой при реализации любого проекта, либо для программирования или использования готовых программ при выполнении творческих заданий, таких, например, как создание объектов путем 3D-моделирования и 3D-печати, разработка программного и информационного обеспечения робототехнических изделий

в виде управляемых, самоуправляемых или интеллектуальных систем и пр.

Это означает, что информационные технологии должны предоставлять предметной области «Технология» в ее сегодняшнем варианте различный уровень ИКТ-поддержки ровно в той же степени, как это происходит при их взаимодействии со всеми остальными сферами учебно-познавательной деятельности учащихся в других предметных областях.

Список использованных источников

1. 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](http://минобрнауки.рф/документы/938/файл/749/приказ%20утверждении%201897.pdf)
2. McCready M. J. Defining engineers: how engineers think about the world. <https://www3.nd.edu/~mjm/engineer.essay.pdf>
3. Robinson J. A. Engineering Thinking and Rhetoric. <http://www.intuac.com/userport/john/writing/nthinking.html>
4. Stephan E. A., Bowman D. R., Park W. J., Sill B. L., Ohland M. W. Thinking Like an Engineer: An Active Learning Approach. Harlow: Pearson, 2017.
5. Why Engineering Thinking? <https://engineeringthinking.wordpress.com/>
6. Aoun J. E. Robot-Proof: Higher Education in the Age of Artificial Intelligence. Massachusetts: The MIT Press, 2017.
7. Rashidov A. M., Kuimova M. V. About development of engineering thinking // Молодой ученый. 2015. № 9. С. 1476–1477.
8. Бешенков С. А. и др. Технология. 5–8 класс. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016–2017.
9. Копосов Д. Г. Введение в цифровую электронику. Практикум для 10–11 классов. http://files.lbz.ru/authors/technologia/1/cifr-el_koposov.pdf
10. Розин В. М. Мышление: сущность и развитие. Концепции мышления. Роль мыслящей личности. Циклы развития мышления. М.: ЛЕНАНД, 2015.
11. Сазонова З. С., Четчина Н. В. Развитие инженерного мышления — основа повышения качества образования: учебное пособие. М.: Изд-во МАДИ (ГТУ), 2007.
12. Шимукович П. Н. Информационный метод творчества: Информация, язык, семиотика, ТРИЗ на службе инноваций. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2017.
13. Глазунов В. Н. Концептуальное проектирование: Теория изобретательства: учебное пособие. М.: ЛЕНАНД, 2018. <http://www.method.ru/production/novator/novator/>
14. Зорина Л. Я. Дидактические основы формирования системности знаний старшеклассников. М.: Педагогика, 1978.
15. Провоторова Н. А. Межпредметные связи: формирование познавательной активности школьников. М.: Изд-во Московского психолого-социального института; Воронеж: Изд-во НПО «МОДЭК», 2007.
16. Ермаков С. В., Попов А. А., Аверков М. С., Глухов П. П. Развитие математического мышления в практиках открытого образования. М.: ЛЕНАНД, 2017.
17. Krantz S. G. The Proof is in the Pudding. The Changing Nature of Mathematical Proof. NY: Springer, 2011.
18. Oakley B. A. Mind for Numbers. How to Excel at Math and Science. NY: Penguin RHC, 2014.
19. Семенюк Э. П. Информационный подход к познанию действительности. Киев: Наукова думка, 1988.
20. Холодная М. А. Психология интеллекта. Парадоксы исследования. 2-е изд., перераб. и доп. СПб.: Питер, 2002.
21. Система автоматизированного проектирования AutoCAD. <http://www.zwsoft.ru/stati/obzor-programmy-autocad>

COMPONENTS OF ENGINEERING THINKING AND THE ROLE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THEIR FORMATION

O. M. Korchazhkina¹

¹ *Institute for Cybernetics and Informatics in Education of the Federal Research Centre "Computer Science and Control" of the Russian Academy of Sciences, Moscow*

119333, Russia, Moscow, ul. Vavilova, 44, building 2

Abstract

The article discusses a problem why digital economy is short of engineering personnel for its development, and the crucial need to form secondary school students' engineering culture as teenagers and young people are potential specialists for the scientific and industrial sphere in the NBICS surrounding. It became possible to identify the problematic field of further research and practical decision-making in the area by studying and analyzing normative documents of the federal level; scientific, methodological and educational literature for secondary school; the experience of Moscow secondary school teachers of Math, Science, Technology, Computer Studies. The research also focuses on the basic components of *engineering thinking* that are science and design thinking along with their characteristics and specific features being formed at the stage of basic and secondary general education in Russia. ICT tools that contribute to the formation and development students' engineering thinking within Technology Studies are considered. The detailed conceptualization of *engineering thinking* from both theoretical and practical points of view creates necessary circumstances to form a generalized view of end-to-end training of future engineering and technical personnel for the domestic economy — from school to University. Such support in clarifying some conceptual positions in Technology Studies will be a subject of interest for textbooks' authors, methodologists, teachers, practitioners and many others interested and working in secondary education. It will help to update the content lines of present Technology Studies textbooks, as well as to design the profile coursebook "Engineering Technologies" for high school students.

Keywords: engineering culture, engineering thinking, science knowledge, design projects, Technology Studies.

For citation:

Korchazhkina O. M. Sostavlyayushhie inzhenerenogo myshleniya i rol' IKT v ikh formirovanii [Components of engineering thinking and the role of information technologies in their formation]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2018, no. 6, p. 32–38. (In Russian.)

Received: August 10, 2018.

Accepted: August 20, 2018.

About the author

Olga M. Korchazhkina, Ph.D. of Engineering Sciences, Senior Researcher in Institute for Cybernetics and Informatics in Education of the Federal Research Centre "Computer Science and Control" of the Russian Academy of Sciences, Moscow; olgakomax@gmail.com

НОВОСТИ

Intel выпустил россыпь крошечных ПК

Intel официально представил сразу несколько компактных компьютеров семейства NUC. В их число вошли пять комплектов Bean Canyon без оперативной и постоянной памяти и ОС, а также два полноценных мини-ПК Crimson Canyon.

Новые *Bean Canyon* получили названия NUC8i7BEH, NUC8i5BEH, NUC8i5BEK, NUC8i3BEH и NUC8i3BEK. Аппаратной основой для них послужили процессоры восьмого поколения Intel Core i7, i5 и i3, известные под кодовым именем Coffee Lake-U. За графику отвечает решение Intel Iris с eDRAM. Компания предлагает использовать *Bean Canyon* в домашних кинотеатрах, а также для создания контента или работы с голосовым помощником. В комплекты можно поставить до 32 ГБ оперативной памяти. Из портов присутствуют три USB 3.1 и по одному USB 2.0 и USB-C с поддержкой Thunderbolt 3. Есть также выходы HDMI 2.0a, RJ45 и кардридер. Цена новинок составит от \$300 до \$500.

Мини-ПК *Crimson Canyon* получили названия NUC8i3CYSM и NUC8i3CYSN. Это первые потоковые NUC, которые комплектуются дискретной графикой. Они выполнены на основе восьмого поколения процессоров Intel Core i3-8121U и отличаются друг от друга количеством оперативной памяти — 4 ГБ и 8 ГБ. Дискретные графические процессоры AMD Radeon 540 оснащены 2 ГБ графической

памяти. Intel обещает, что они дадут возможность играть с разрешением 1920×1080 (Full HD) в такие популярные игры как *League of Legends*, *Team Fortress 2* и *Counter-Strike: Global Offensive*. Мини-ПК также укомплектованы постоянной памятью объемом 1 ТБ, есть возможность подключения по Intel Wireless-AC 9560 CNVi 802.11ac Wi-Fi плюс Bluetooth 5, имеется два выхода HDMI 2.0a и четыре порта USB 3.0. В качестве ОС используется Windows 10 Home. Размеры корпуса составляют 117×112×52 мм.

NUC (Next Unit of Computing) — это настольные ПК производства Intel, выполненные в миниатюрном форм-факторе. Они были впервые представлены потребителю в 2013 году. В настоящий момент выпущено уже несколько поколений этих компьютеров. Первое поколение работало на процессорах Sandy Bridge Celeron, второе — на Ivy Bridge Core i3 и Core i5. В третьем была использована архитектура Haswell. Изначально Intel не планировал делать NUC особенно мощными, но от поколения к поколению количество моделей с высокими характеристиками все возрастало. Примечательно, что Intel продает эти платы и отдельно, причем для них существуют кейсы с дополнительной аппаратурой других производителей. Базовый NUC состоит из платы, пластикового корпуса с кулером, внешнего блока питания и монтажной пластины VESA.

(По материалам CNews)

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В УСЛОВИЯХ ИНКЛЮЗИВНОГО ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

С. С. Хапаева¹, Н. П. Ходакова², М. С. Филатьева³

¹ *Московский государственный областной университет*

105005, Россия, г. Москва, ул. Радио, д. 10А

² *Московский городской педагогический университет*

123022, Россия, г. Москва, Столярный пер., д. 16

³ *Московский педагогический государственный университет*

119571, Россия, г. Москва, пр-т Вернадского, д. 88

Аннотация

В статье представлены некоторые результаты работы сетевой экспериментальной площадки на тему «Особенности организации образовательного процесса с учетом применения электронных образовательных ресурсов и интерактивного оборудования в условиях реализации Федерального государственного образовательного стандарта дошкольного образования». Применялся метод включенного наблюдения (полными участниками образовательного процесса — педагогами) и опроса. Сделаны выводы о возможности применения электронных образовательных ресурсов (на примере «1С:Школа. Дошкольное образование, 6–7 лет») в условиях инклюзивного образования дошкольников. Авторы описывают принципы и особенности применения электронных образовательных ресурсов, ставшие результатом исследовательской и практической работы с дошкольниками. Подробный алгоритм работы с одним из интерактивных ресурсов будет интересен педагогам-практикам, воспитателям, методистам и логопедам, организующим инклюзивное образование.

Ключевые слова: дошкольное образование, инклюзивное образование, принципы инклюзивного образования, электронные образовательные ресурсы.

Для цитирования:

Хапаева С. С., Ходакова Н. П., Филатьева М. С. Применение электронных образовательных ресурсов в условиях инклюзивного дошкольного образования // Информатика и образование. 2018. № 6. С. 39–44.

Статья поступила в редакцию: 5 августа 2018 года.

Статья принята к печати: 20 августа 2018 года.

Сведения об авторах

Хапаева Светлана Сергеевна, канд. пед. наук, доцент, доцент Московского государственного областного университета; ss.hapaeva@mgou.ru

Ходакова Нина Павловна, доктор пед. наук, доцент, профессор Института педагогики и психологии образования Московского городского педагогического университета; honipa@mail.ru

Филатьева Мария Сергеевна, доцент Института детства Московского педагогического государственного университета; ms.filateva@mpgu.edu

Введение

Инклюзивное образование — одно из самых активно развивающихся направлений педагогической теории и практики. Ведущие специалисты в настоящий момент разрабатывают Концепцию развития системы инклюзивного и коррекционного образования в Российской Федерации на период до 2030 года [1]. «Инклюзивное образование — обеспечение равного доступа к образованию для всех обучающихся с учетом разнообразия особых образовательных потребностей и индивидуальных возможностей» [2]. Оно ориентировано на активное включение в образовательный процесс детей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) — детей, имеющих «недостатки в физическом и (или) психологическом развитии, подтвержденные психолого-медико-педагогической комиссией и препятствующие получению образования без создания специальных условий» [2].

Важное условие реализации инклюзивного образования — организация развивающей предметно-пространственной среды, соответствующей стартовым возможностям ребенка с ОВЗ, уровню его актуального развития, учитывающей структуру дефекта и обеспечивающей полноценное развитие возможностей детей и коррекцию отклонений. «Развивающая предметно-пространственная среда должна быть содержательно насыщенной, трансформируемой, полифункциональной, вариативной, доступной и безопасной» [3]. Реализация данных требований к организации развивающей предметно-пространственной среды (в том числе применительно к инклюзивному образованию) в современных условиях невозможна без применения электронных образовательных ресурсов. В современном мире цифровых технологий в первые годы обучения преподаватели должны пересмотреть способ обучения детей и способ, которым воспитатели организуют свою учебную среду [4, 5]. Исследования организации

инклюзивного образования за рубежом подтверждают, что интеграция технологий в образовательную среду предлагает педагогам новые возможности, поддерживает инклюзивную практику по различным направлениям [6]. Специалисты создают игры и приложения, нацеленные на организацию интерактивного взаимодействия детей с особенностями и без [7] в дошкольном возрасте. Технологии и цифровые медиа являются важным аспектом жизни детей младшего возраста в современном постиндустриальном обществе и могут быть успешно использованы в педагогическом процессе [8].

Большое количество ЭОР, разработанных самими «педагогами, появляется ежедневно в сети Интернет, но многие образовательные ресурсы, в том числе образовательные сайты, не соответствуют эргономическим требованиям, не отработана процедура прохождения экспертизы электронного образовательного ресурса» [9]. Ведущие институты имеют опыт проведения соответствующей экспертизы ЭОР [10], но в массовой практике дошкольного образования ресурсы, подготовленные воспитателями, демонстрируются детям без какой-либо проверки и экспертизы. Распространенные ошибки таких ЭОР: много мелких объектов и анимаций на одном слайде, которые приводят к рассеиванию внимания, к нагрузке на зрение; на слайдах размещается текст, не предназначенный для ребенка, текст воспитателя; «размытые» некачественные изображения и пр.

Методы

Для выявления особенностей «организации образовательного процесса с учетом применения электронных образовательных ресурсов и интерактивного оборудования в условиях реализации ФГОС дошкольного образования» [11] в 2017 году начала работу сетевая экспериментальная площадка ФГАУ «Федеральный институт развития образования» под руководством С. С. Хапаевой. В сетевую экспериментальную площадку вошли следующие организации: ГБОУ г. Москвы «Школа № 183», МАДОУ «Детский сад № 2», г. Стерлитамак, Республика Башкортостан, ГБОУ «Школа Перспектива», г. Москва, ГБОУ г. Москвы «Школа № 656», частный детский сад «Карамельки», г. Ивантеевка Московской области. Среди участников эксперимента были и обычные детские сады, и организации, реализующие инклюзивное образование дошкольников. В качестве ЭОР нами было выбрано издание «1С:Школа. Дошкольное образование, 6–7 лет», разработанное в 2014 году фирмой «1С» в соответствии с ФГОС дошкольного образования, в сотрудничестве со специалистами Федерального института развития образования, Московского государственного областного университета, Московского педагогического государственного университета, педагогами-практиками дошкольного отделения № 3 МБОУ г. Москвы СОШ № 183 [12]. Данное издание было выбрано по нескольким причинам:

- оно было создано в сотрудничестве с педагогами и методистами, прошло профессиональную экспертизу и рекомендовано для работы с дошкольниками [13, 14];
- имеет удобную структуру, ориентированную на пять образовательных областей, определенных

ФГОС ДО: социально-коммуникативное развитие, познавательное развитие, речевое развитие, художественно-эстетическое развитие, физическое развитие;

- содержит более 470 интерактивных заданий и тренажеров разного типа [15].

Предварительное изучение особенностей работы воспитателей с новыми технологиями показало, что воспитатели, создавая самостоятельно электронные материалы для занятий, тратят значительное время на их подготовку. Ответы на вопрос: «Если вы организуете занятие с использованием информационно-коммуникационных технологий, то сколько времени в среднем вы тратите на его подготовку?» представлены в таблице. Более 50 % опрошенных тратили на подготовку к занятию с использованием интерактивного оборудования от двух часов до нескольких дней.

Таблица

Время, затрачиваемое педагогами на подготовку занятия с применением ИКТ

№ п/п	Варианты ответов	Кол-во от общего числа опрошенных, %
1	Менее одного часа	12
2	Один-два часа	26
3	Более двух часов	33
4	Целый день	6
5	Несколько дней	11
6	Я не провожу занятия с использованием ИКТ	11
7	Нет оборудования	1

С применением профессионального ЭОР необходимость предварительной подготовки отпала, в отзывах по итогам внедрения издания «1С:Школа. Дошкольное образование, 6–7 лет» воспитатели написали: «Открываешь ресурс и понимаешь, что к занятию готова!»

Результаты

Важным оказалось то, что ресурсы, созданные для дошкольников без ОВЗ, были успешно использованы и в детских садах, реализующих инклюзивное образование, так как содержание ресурса — игры, нацеленные на развитие речи, формирование навыков количественного и порядкового счета, материалы о природе, календарных событиях, временах года, цвете и форме, размере и т. д. — является содержанием любой образовательной программы для дошкольного возраста, в том числе коррекционной. Безусловно, методика работы педагога с применением ЭОР в условиях инклюзивного образования будет особенной.

В качестве примера работы с одним из образовательных ресурсов в условиях инклюзивного образования мы предлагаем рассмотреть работу с ресурсом «Пой вместе с нотками» из образовательной области «Речевое развитие» издания «1С:Школа. Дошкольное образование, 6–7 лет» (рис. 1).

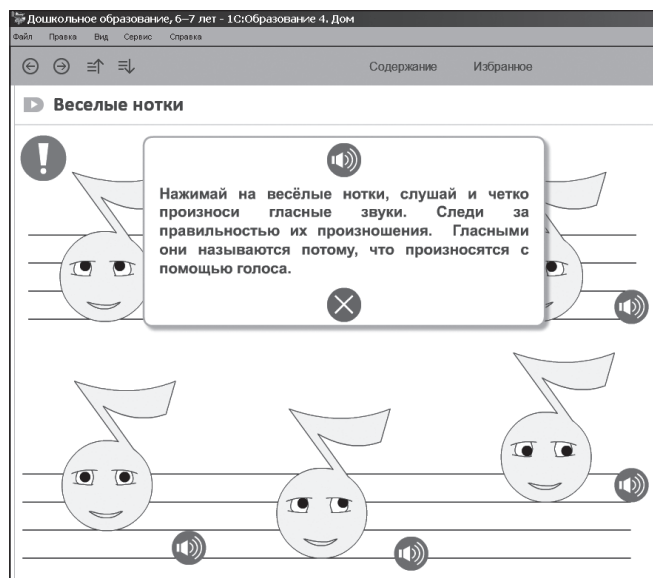


Рис. 1. Ресурс «Пой вместе с нотками»,
текстовая и озвученная инструкция

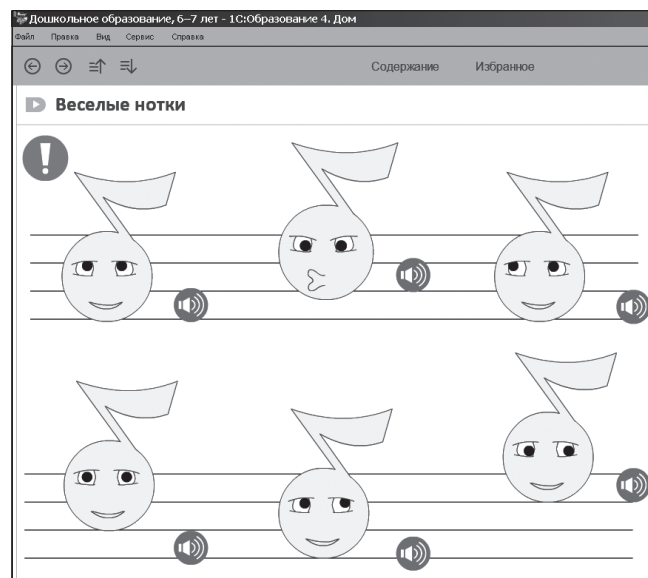


Рис. 2. Ресурс «Пой вместе с нотками»,
момент прослушивания звука

Целевой ориентир применения ресурса: развитие звуковой стороны речи.

Педагогические задачи:

- совершенствование произносительной стороны речи;
- формирование понятия «гласные звуки».

Коррекционные задачи:

- уточнение и отработка артикуляции гласных звуков;
- формирование фонематического восприятия гласных звуков, умения их различать и выделять;
- работа над интонационной выразительностью речи.

Дополнительное оборудование:

- индивидуальное зеркало;
- схемы артикуляции гласных звуков.

Все задания в издании озвучены. Это важно для дошкольников, еще не умеющих читать. Для детей с ОВЗ важна также возможность многократно прослушать задание или инструкцию, разбить ее на части, закладывая алгоритм выполнения задания. Речь звучит внятно и отчетливо благодаря профессиональному озвучиванию ЭОР, и это тоже очень важно для детей с ОВЗ.

Педагог проводит подготовительную работу: предлагает детям посмотреть на картинку и рассказать, что на ней изображено. Важно, чтобы ребенок ответил на вопрос предложением. Если воспитанник затрудняется ответить на вопрос, то проводится лексическая работа: называется предмет (нота), объясняется его назначение и применение.

После нажатия нотки, просмотра артикуляции и прослушивания звука (рис. 2) артикуляция каждого гласного звука отрабатывается с воспитанником перед зеркалом с проговариванием и демонстрацией положения губ, языка и степени раскрытия рта. Ребенок воспроизводит гласный звук, четко артикулируя его перед зеркалом. При неправильном укладе артикуляционного аппарата вносятся коррективы.

Можно предложить воспитанникам поиграть:

- отгадать гласный звук по беззвучной артикуляции (при нажатии ноток с выключенным звуком);
- повторять гласные в определенном порядке (последовательность задается нажатием разных ноток).

Начинать следует с сочетаний двух звуков, затем увеличивать количество звуков. Если с ресурсом работает группа детей, то возможны совместное произнесение гласных с акцентом на участии голоса (ладонь на шее в области гортани), определение общего в артикуляции звуков и формулировка понятия «гласный звук».

В условиях инклюзивного образовательного процесса, когда в группе обычных детей находится один или несколько детей с ОВЗ, воспитателю необходим помощник — тьютор [16], который в современных детских садах встречается, к сожалению, очень редко. **Тьютор** — это специалист, находящийся в группе одновременно с воспитателем и способный оказать индивидуальную помощь «особому» ребенку. Вариант тьюторского сопровождения зависит от особенностей ребенка с ОВЗ. «Значительное разнообразие особых образовательных потребностей детей с ОВЗ определяет и значительную вариативность специальных образовательных условий, распределенных по различным ресурсным сферам (материально-техническое обеспечение, включая и архитектурные условия, кадровое, информационное, программно-методическое и т. п.)» [16].

Применение ЭОР в работе с детьми с ОВЗ значительно повышает эффективность педагогического взаимодействия, направленного на достижение основных целей инклюзивного образования, обозначенных в Федеральном государственном образовательном стандарте дошкольного образования: «обеспечение коррекции нарушений развития различных категорий детей с ограниченными возможностями здоровья, оказание им квалифицированной помощи в освоении Программы; освоение детьми

с ограниченными возможностями здоровья Программы, их разностороннее развитие с учетом возрастных и индивидуальных особенностей и особых образовательных потребностей, социальной адаптации» [17]. Воспитатели, применяющие издание «1С:Школа. Дошкольное образование, 6–7 лет» при работе с детьми с ОВЗ, отмечают рост речевой активности детей, ребятам очень нравятся «живые» картинки (рис. 3), они с удовольствием описывают их, помогают героям интерактивных игр, сопровождают свои действия речью. Это способствует достижению результатов, важных как для ребенка, так и для педагога.

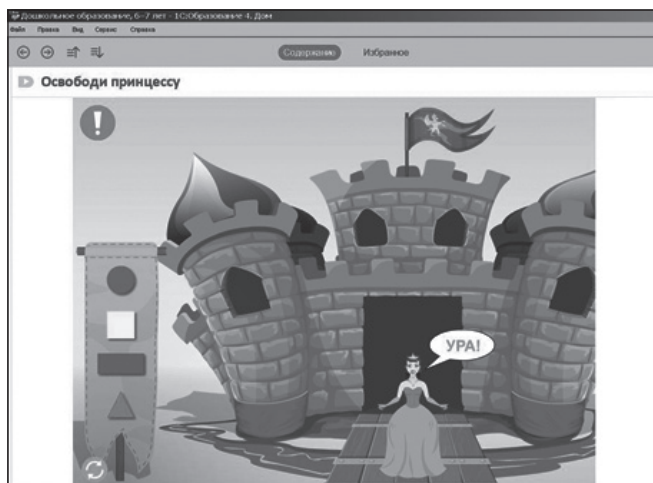


Рис. 3. Ресурс «Освободи принцессу»

Используя поиск по ключевым словам, педагог может быстро найти необходимую игру или ресурс для организации работы в обычной группе или в условиях инклюзивного образования.

Применение ЭОР соответствует следующим принципам дошкольного инклюзивного образования:

- принцип индивидуального подхода (всестороннее изучение воспитанников и разработка соответствующих методик педагогического взаимодействия с учетом индивидуальных особенностей);
- принцип вариативной развивающей среды (возможность использования педагогом разнообразных методов и средств работы с учетом особенностей развития детей);
- принцип модульной организации образовательных программ (ЭОР охватывают все образовательные области);
- принцип самостоятельной активности ребенка;
- принцип междисциплинарного подхода (ЭОР могут использовать не только воспитатели детских дошкольных образовательных учреждений, но и другие специалисты (логопед, психолог, дефектолог) при реализации совместно выработанной образовательной стратегии в отношении конкретного ребенка).

Обсуждение

Несмотря на огромный потенциал ЭОР в образовании [18], эффективность их использования во многом зависит от ИКТ-компетентности педагогов.

Даже в условиях оснащения учреждения оборудованием и программным обеспечением все эти средства будут задействованы только педагогами, владеющими новыми технологиями [19]. Воспитатели и специалисты дошкольного образования заинтересованы в обучении, причем при возможности выбора между программой повышения квалификации и программой стажировки в 87 % случаев (как следует из опроса) они бы выбрали программу стажировки, т. е. выбрали бы возможность получения практических умений, навыков и опыта работы с применением ИКТ.

«Требования к педагогической ИКТ-компетентности затрагивают все стороны современной работы педагога» [20], поэтому необходима подготовка педагогов к эффективному применению новых инструментов, в том числе ЭОР в работе с детьми.

Выводы

Ресурсы, созданные для дошкольников без ОВЗ, могут быть использованы в детских садах, реализующих инклюзивное образование в условиях разработки методики их применения, соответствующей особенностям детей. Применение ЭОР в инклюзивном образовании должно иметь коррекционную направленность. Для повышения качества коррекционной работы необходимо помнить о следующих особенностях применения ЭОР:

- избирательность в применении ЭОР для детей с ОВЗ (учет структуры дефекта, стартовых возможностей и физического состояния ребенка, наличие особых патологических состояний);
- регламентация объема программного материала, представленного в ЭОР, и времени работы с ЭОР;
- использование упрощенных инструкций и создание дополнительных алгоритмов выполнения задания;
- побуждение к речевой деятельности, осуществление контроля за деятельностью детей;
- установление взаимосвязи между воспринимаемым предметом, его словесным обозначением и практическим действием;
- использование более медленного темпа обучения, многократного возвращения к изученному материалу;
- разделение деятельности на отдельные составные части, элементы, операции;
- «включение (по возможности) в работу всех анализаторов» [21];
- использование принципа «от простого к сложному»;
- использование выработанной системы дозированной помощи;
- включение различных способов семантизации (объяснения) новых слов;
- стимуляция механизма самостоятельного поиска, выбора и принятия решения;
- стимуляция положительных эмоций при выполнении задания и создание ситуации успеха;
- поощрение самостоятельной деятельности детей, помощь только по мере необходимости, мотивация ребенка на самостоятельные рассуждения и словесное творчество.

Список использованных источников

1. В России появится концепция развития системы инклюзивного и коррекционного образования на период до 2030 года // Министерство образования и науки Российской Федерации. Новости. 3 июля 2018 года. <http://минобрнауки.рф/м/новости/13102>
2. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «Об образовании в Российской Федерации». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_140174/
3. Федеральный государственный образовательный стандарт дошкольного образования. <http://www.rg.ru/2013/11/25/doshk-standart-dok.html>
4. Palaiologou I. Children under five and digital technologies: implications for early years pedagogy // European Early Childhood Education Research Journal. 2016. Vol. 24. Is. 1. P. 5–24.
5. Palaiologou I. Teachers' dispositions towards the role of digital devices in play-based pedagogy in early childhood education // An International Research Journal. 2016. Vol. 36. Is. 3: Digital Play and Technologies in the Early Years Pages. P. 305–321.
6. Walker L., Logan A. Using digital technologies to promote inclusive practices in education. A Futurelab handbook // Futurelab: innovation in education. <https://www.nfer.ac.uk/media/1769/futl05.pdf>
7. Sobel K., Recto K., Evans S., Kientz J. A. Incloodle: Evaluating an Interactive Application for Young Children with Mixed Abilities // Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. San Jose, California, USA, 2016. P. 165–176.
8. Edwards S. New concepts of play and the problem of technology, digital media and popular-culture integration with play-based learning in early childhood education // Technology, Pedagogy and Education. 2016. Vol. 25. Is. 4. P. 513–532.
9. Шестакова Т. Н. Этико-культурологический аспект процессов информатизации образования // Культура. Наука. Интеграция. 2013. № 4 (24). С. 104–107.
10. Босова Л. Л., Сарафанова Е. В., Тарасова Н. В. Электронные образовательные ресурсы: оценка качества. М.: ФИРО, 2015.
11. Заседание Рабочей группы по экспертизе материалов, представленных на присвоение статуса экспериментальной площадки федерального государственного автономного учреждения «Федеральный институт развития образования» // ФИРО. <http://www.firo.ru/?p=25807>
12. Чернецкая Т. А. Решения и инициативы 1С для организаций общего и профессионального педагогического образования // Новые информационные технологии в образовании. Сборник научных трудов 16-й Международной научно-практической конференции («Применение технологий “1С” в условиях модернизации экономики и образования»), 2–3 февраля 2016 года. М.: 1С-Паблишинг, 2016. С. 145–148.
13. Кузора И. В., Лавринова А. В. Электронные издания: особенности использования в дошкольных образовательных учреждениях // Современное дошкольное образование. Теория и практика. 2011. № 2. С. 58–60.
14. Кузора И. В. Аудиокниги и их использование на занятиях с дошкольниками // Современное дошкольное образование. Теория и практика. 2011. № 6. С. 80–81.
15. Хапаева С. С., Филатьева М. С. Использование ЭОР при организации развивающей деятельности дошкольников // Информатика и образование. 2015. № 3. С. 39–43.
16. Мамаева А. В. и др. Тьютор в современной школе: сопровождение особого ребенка: методические рекомендации для начинающих тьюторов. Красноярск: Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева, 2015.
17. Баранова Г. А. Повышение квалификации педагога в условиях инклюзивного образования // Известия Тульского государственного университета. Серия «Педагогика». 2015. № 3. С. 3–12.
18. Соболева Е. В., Соколова А. Н., Исупова Н. И., Суворова Т. Н. Применение обучающих программ на игровых платформах для повышения эффективности образования // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. 2017. Т. 7. № 4. С. 7–25.
19. Авдеева С. М., Уваров А. Ю. Российская школа на пути к информационному обществу: проект «Информатизация системы образования» // Вопросы образования. 2005. № 3. С. 33–53.
20. Авдеева С. М., Заичкина О. И., Никуличева Н. В., Хапаева С. С. О подходах к оценке ИКТ-компетентности педагога с учетом требований профессионального стандарта «Педагог» // Психологическая наука и образование. 2016. Т. 21. № 4. С. 40–49.
21. Полянских Л. В., Калашикова Л. Р. Комплексная программа профилактической коррекционной и реабилитационной работы с учащимися, имеющими ограниченные возможности здоровья // Естественно-гуманитарные исследования. 2014. № 2 (4). С. 89–99.

THE USAGE OF ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES IN THE CONDITIONS OF INCLUSIVE PRESCHOOL EDUCATION

S. S. Khapaeva¹, N. P. Khodakova², M. S. Filatyeva³

¹ Moscow Region State University
105005, Russia, Moscow, ul. Radio, 10A

² Moscow City Pedagogical University
123022, Russia, Moscow, Stolnyarny per., 16

³ Moscow State Pedagogical University
119571, Russia, Moscow, pr. Vernadskogo, 88

Abstract

The article presents some results of the work of the network experimental site on the topic «Features of the organization of the educational process, taking into account the usage of electronic educational resources and interactive equipment in the conditions of implementation of the Federal State Educational Standard of Preschool Education». The method of the included observation (by the full participants of the educational process — the teachers) and a survey was applied. Conclusions are made about the possibility of using electronic educational resources (on the example of «1C:School. Preschool education, 6–7 years») in conditions of inclusive education of preschool children. The authors describe the principles and features of using electronic educational resources, that are the results of the research and practical work with preschool children. A detailed algorithm for working with one of the interactive resources will be of interest to teachers, practitioners, educators, methodologists and speech therapists who organize inclusive education.

Keywords: preschool education, inclusive education, principles of inclusive education, electronic educational resources.

For citation:

Khapaeva S. S., Khodakova N. P., Filatyeva M. S. Primenenie ehlektronnykh obrazovatel'nykh resursov v usloviyakh inklyuzivnogo doskol'nogo obrazovaniya [The usage of electronic educational resources in the conditions of inclusive preschool education]. Informatika i obrazovanie — Informatics and Education, 2018, no. 6, p. 39–44. (In Russian.)

Received: August 5, 2018.

Accepted: August 20, 2018.

About the authors

Svetlana S. Khapaeva, Ph.D. of Pedagogic Sciences, Associate Professor, Associate Professor in Moscow Region State University; ss.hapaeva@mgou.ru

Nina P. Khodakova, Advanced Doctor in Pedagogic Sciences, Associate Professor, Professor in Institute of Pedagogies and Psychology of Education of Moscow City Pedagogical University; honipa@mail.ru

Maria S. Filatyeva, Associate Professor in Institute of Childhood of Moscow Pedagogical State University; ms.filateva@mpgu.edu

НОВОСТИ**HP выпустила в России новые ноутбуки к учебному году**

HP Inc. объявила о доступности в России новых моделей ноутбуков — Pavilion x360, Pavilion 15, HP ENVY x360 и HP ENVY 13.

Новое поколение ноутбуков HP Pavilion — это характеристики и особенности, которыми ранее были наделены устройства премиум-класса. В модельном ряду используются высококачественные материалы, дисплеи с тонкими рамками и высокопроизводительные комплектующие.

HP Pavilion 14 и 15. Отличительными особенностями HP Pavilion является его дизайн и качество класса. Новая линейка предлагает радугой ярких цветов, в том числе Mineral Silver, Pale Gold, Sapphire Blue, Velvet Burgundy, Tranquil Pink и Ceramic White. Клавиатура и крышка сделаны из металла, а алмазная огранка тачпада и геометрический рисунок решетки динамиков дополняют дизайн премиум-класса.

Поколение ноутбуков Pavilion этого года стало самым тонким — на 2 мм тоньше предыдущего. На выбор — дисплеи HDS или FHD IPS с тонкими рамками для максимального удобства во время учебы и создания контента. Они оснащены подъемным шарниром, унаследованным от линейки премиум-класса ENVY для более удобного набора текста и улучшения теплоотвода.

Также новые HP Pavilion отличаются продолжительным временем автономной работы — до 11,75 часов в зависимости от модели. Восьмое поколение процессоров Intel Core или новейший мобильный процессор AMD Ryzen с графическим адаптером Radeon Vega позволяют смотреть любимые сериалы Netflix, редактировать фотографии и общаться онлайн с друзьями в любом месте и в любое время.

Для хранения фотографий, видео и прочего контента в ноутбуках Pavilion есть до 512 Гб на твердотельном накопителе или 1 Тб на HDD (в зависимости от конфигурации). Доступны также варианты, совмещающие оба типа накопителей.

HP Pavilion x360 обладает хромированными петлями и имеет возможность раскрытия на 360 градусов. Некоторые модели имеют фронтальную камеру дополненной реальности, которая дает пользователям возможность увидеть 3D-объекты в реальном мире.

Так же как и модели премиальной линейки ENVY от HP, Pavilion x360 теперь имеют супертонкие рамки экрана. Это позволило вместить дисплеи HD или FHD IPS диагональю 14 и 15 дюймов в 13-дюймовый и 14-дюймовый корпус соответственно. Пользователи некоторых моделей

также смогут воспользоваться функцией Windows Hello и считывателем отпечатка пальцев для безопасного, надежного и быстрого входа в систему.

Новые модели выполнены в цветах Natural Silver, Pale Gold и Sapphire Blue, а также имеют матовый рисунок на клавиатуре и уникальный дизайн решетки динамиков. Некоторые модели имеют покрытие из анодированного алюминия.

HP Pavilion x360 комплектуется двухъядерными и четырехъядерными процессорами Intel Core i3, i5 и i7, доступной в некоторых конфигурациях дискретной видеокартой для просмотра фотографий и видео. Некоторые 14-дюймовые модели имеют графический адаптер NVIDIA MX150, а на некоторых 15-дюймовых моделях установлен адаптер AMD Radeon 530.

HP ENVY 13 — обновленная версия одного из самых популярных премиальных ноутбуков HP. Теперь это еще более изящный дизайн, восьмое поколение процессоров Intel Quad Core, возможность установки NVIDIA GeForce MX150, ОЗУ объемом до 16 Гб, до 14 часов автономной работы и сканер отпечатков пальцев. Этот легкий ноутбук удобен в транспортировке, его можно брать каждый день на лекции или готовиться к экзаменам. Он не уступает в производительности настольным решениям. Благодаря поддержке разрешения до 4К можно не только смотреть потоковые трансляции в лучшем качестве, но и создавать свои. Ноутбук оснащен четырьмя динамиками, а технология HP Audio Boost и настройка аудиосистемы экспертами Bang & Olufsen позволит не просто услышать звук, а почувствовать.

HP ENVY x360-15 — обновленная версия устройства для представителей творческих профессий, оснащенная сенсорным экраном и стилусом. ПК предлагается с процессорами Intel или AMD, большим объемом жесткого диска и оперативной памяти, а также с дисплеями вплоть до 4К. Время автономной работы увеличено до 12 часов 45 минут, а функция HP Fast Charge позволяет зарядить устройство на 50 % за 45 минут.

Новые возможности дарит Windows 10 Домашняя 64, позволяя полноценно использовать всю мощь процессора Intel Core i7-8550U. Его возможности можно увеличить, благодаря разгону до 4 ГГц с помощью технологии Intel Turbo Boost. С этим ноутбуком можно создавать свои собственные потоковые трансляции в качестве 4К. Теперь любое решение легко визуализировать, благодаря графическому адаптеру NVIDIA GeForce MX150.

(По материалам CNews)

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИКТ-КОМПЕТЕНТНОСТИ БАКАЛАВРОВ — БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Е. А. Безызвестных¹

¹ *Институт педагогики, психологии и социологии Сибирского федерального университета, г. Красноярск 660041, Россия, г. Красноярск, Свободный пр-т, д. 79*

Аннотация

Цель статьи — определить методические основы формирования ИКТ-компетентности бакалавров — будущих педагогов в условиях информатизации образования и развития электронной информационно-образовательной среды вуза.

В исследовании приняли участие 109 студентов 1-го и 2-го курсов направления подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование», образовательный профиль «Тьютор» в Институте педагогики, психологии и социологии Сибирского федерального университета. Мониторинг формирования ИКТ-компетентности среди студентов проводился путем наблюдения, анкетирования и опроса. Оценочно-диагностический инструментарий включал также ряд валидных методик, позволяющих объективно оценить уровень сформированности ИКТ-компетентности. Были определены методические основы формирования ИКТ-компетентности бакалавров — будущих педагогов в современном вузе и уровни формирования ИКТ-компетентности. Большинство студентов продемонстрировали продуктивный и конструктивный уровни ИКТ-компетентности.

Основные положения исследования и полученные результаты могут служить основой для дальнейших разработок в области повышения эффективности обучения будущих педагогов в условиях перехода к реализации профессиональных стандартов и развития электронной информационно-образовательной среды вузов, а также разработки теоретической рамки оценки ИКТ-компетентности с учетом уровней квалификации педагогов.

В статье обозначена значимость поиска и разработки актуальных методик формирования ИКТ-компетентности будущих педагогов в современных вузах в условиях информатизации образования, использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Описаны основные принципы реализации деятельностного и практико-ориентированного подходов к обучению будущих педагогов. Определены ресурсы электронного портфолио и возможности электронной информационно-образовательной среды для эффективного формирования ИКТ-компетентности бакалавров — будущих тьюторов. Разработана и апробирована методика формирования ИКТ-компетентности путем реализации специализированной дисциплины при поддержке электронного обучающего курса на основе модели смешанного обучения, которая позволяет выстраивать продуктивную коммуникацию между различными участниками образовательного процесса в режиме 24/7.

Ключевые слова: ИКТ-компетентность, бакалавр, педагогическое образование, электронный портфолио, электронный обучающий курс.

Для цитирования:

Безызвестных Е. А. Методические основы формирования ИКТ-компетентности бакалавров — будущих педагогов в условиях информатизации образования // Информатика и образование. 2018. № 6. С. 45–52.

Статья поступила в редакцию: 6 августа 2018 года.

Статья принята к печати: 20 августа 2018 года.

Сведения об авторе

Безызвестных Екатерина Анатольевна, ст. преподаватель кафедры информационных технологий обучения и непрерывного образования Института педагогики, психологии и социологии Сибирского федерального университета, г. Красноярск; ipps_sfu@sfu-kras.ru

Современное развитие системы образования в Российской Федерации характеризуется фундаментальными переменами, обусловленными новым пониманием целей и задач образования, осознанием необходимости перехода к непрерывному образованию с использованием актуальных образовательных технологий, в том числе средств ИКТ. Важной задачей высшего образования является подготовка специалистов, готовых к активным действиям по получению, анализу и передаче различной информации, способных к непрерывному образованию, проектированию своей профессиональной деятельности, к самостоятельным и ответственным действиям. Исследователи среди значимых базовых навыков будущего наряду с критическим мышлением, творческими способно-

стями, гибкостью, адаптивностью и другими также отмечают навыки в сфере ИКТ и медиа [1].

Одно из условий эффективной подготовки будущих педагогов — формирование у них ИКТ-компетентности, когда студенты «на выходе» из вуза готовы и способны к практической реализации требований ФГОС ВО и Профессионального стандарта педагога в области использования ИКТ в профессиональной деятельности. В настоящее время все больше внимания уделяется подготовке педагогических кадров в образовательных учреждениях на различных уровнях.

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития

Российской Федерации на период до 2024 года» [2], перед сферой образования поставлена цель — вхождение России к 2024 году в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования. Одной из приоритетных задач является «создание современной и безопасной цифровой образовательной среды, обеспечивающей высокое качество и доступность образования всех видов и уровней» [2]. Для реализации поставленной майским указом цели Минобрнауки России совместно с экспертным профессиональным сообществом разработан нацпроект «Образование», в структуру которого вошли девять федеральных проектов, включая проект «Цифровая образовательная среда» [3].

В ситуации трансформации образования в цифровое от педагогов требуются новые навыки, понимание современной информационной среды, работа в направлении информационной безопасности. Кроме того, необходимо учитывать, что новое поколение обучающейся молодежи все активнее использует социальные сети и ресурсы интернета. При подготовке педагогов необходимо применять новые образовательные технологии для реализации их информационных, коммуникационных и медийных запросов, обеспечения свободы перемещения, разнообразия, многовариантности и дальнейшего применения в профессиональной деятельности.

Таким образом, **направления развития информатизации и цифровизации педагогического образования** становятся все более актуальными, отвечая запросам современного общества и требованиям государства. В. В. Гриншкун под информатизацией образования понимает процесс обеспечения сферы образования теорией и практикой разработки и использования современных информационных технологий и средств, ориентированных на достижение психолого-педагогических целей обучения и воспитания [4]. И. В. Роберт рассматривает информатизацию образования как новую область «педагогического знания, интегрирующую научные направления психолого-педагогических, социальных, физиолого-гигиенических, технико-технологических исследований, находящихся в определенных взаимосвязях, отношениях между собой и образующих определенную целостность, которая ориентирована на обеспечение сферы образования методологией, технологиями и практикой решения актуальных проблем и задач модернизации образования» [5].

Одна из современных тенденций, связанных с информатизацией и цифровизацией, характерных для разных уровней образования РФ, — формирование и совершенствование профессиональной ИКТ-компетентности педагогов. Так, в Федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование» (уровень бакалавриата) указано, что выпускник, освоивший программу, должен обладать общепрофессиональной компетенцией: «способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий) — ОПК-2» [6].

Существенное внимание уделено проблеме формирования компетентности учителя в области ИКТ

и в Профессиональном стандарте педагога [7]. Профессиональная педагогическая ИКТ-компетентность присутствует во всех компонентах профессионального стандарта. Профессиональная деятельность современных педагогов направлена на модернизацию методических систем обучения на базе реализации дидактических возможностей информационных и коммуникационных технологий.

Среди зарубежных исследований также наблюдается повышенный интерес к информационным технологиям, цифровым инструментам и ресурсам, социальным сетям, которые необходимо использовать при подготовке будущих педагогов, к их доступности в электронной информационно-образовательной среде вуза [8]. По мнению зарубежных исследователей, будущие педагоги должны обладать ИКТ-компетентностью для повышения своей квалификации и обучения других [9]. Однако использование средств ИКТ педагогами в профессиональной деятельности за рубежом также остается ниже ожиданий и требований со стороны как общества, так и государства [9, 10].

В настоящее время в психолого-педагогических исследованиях существуют различные определения ИКТ-компетентности. Наиболее актуальными являются определения ИКТ-компетентности в работах А. А. Кузнецова, В. В. Лаптева, М. П. Лапчика, О. Г. Смоляниновой, А. В. Хуторского. Авторы рассматривают ИКТ-компетенции как конструкт внутренних ресурсов личности (теоретические знания, практические умения, способы деятельности), позволяющих использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности (в типовых и нестандартных ситуациях). **ИКТ-компетентность** подразумевает совокупность ИКТ-компетенций и личностно-деятельностных характеристик, определяющих возможность эффективного решения профессиональных проблемных ситуаций.

Следует отметить, что ряд исследователей отмечают необходимость включения аксиологических и личностно-творческих аспектов, расширяющих ИКТ-компетентность до информационной культуры, при этом делая акцент на ее креативной составляющей [11]. Включение данных аспектов позволит педагогам создавать и осваивать новые модели информационного поведения, способные готовить обучающихся к жизни в условиях цифрового общества, постоянного информационного поиска. В связи с чем в [11] предложены следующие **уровни развития ИКТ-компетентности**:

- **ИКТ-грамотность** (владение компьютерной и оргтехникой, умение работать в офисных программах, с электронной почтой, осуществлять поиск информации в интернете; использовать мультимедийные технологии);
- **ИКТ-применение** (умения встраивать в структуру занятия готовые ИКТ-ресурсы и электронные образовательные ресурсы, использовать ИКТ при работе с информацией в образовательной практике);
- **ИКТ-креативность** (умения использовать электронные образовательные ресурсы, скорректированные под индивидуальную образовательную практику, представлять свой педагогический опыт успешной методической работы с использованием ИКТ в профессиональных сообществах, в том числе в сети Интернет).

В данном исследовании *под ИКТ-компетентностью будущих педагогов образовательного профиля «Тьютор»* будем понимать интегрированную личностно-профессиональную характеристику, включающую мотивационно-ценностный, когнитивно-операциональный, инструментально-деятельностный, рефлексивно-оценочный компоненты, составляющую профессиональной компетентности, представляющей квалифицированное использование современных ИКТ в своей деятельности при решении профессиональных задач.

Актуальность и востребованность использования электронных портфолио в современной электронной информационно-образовательной среде вузов подтверждена на федеральном нормативно-правовом уровне. В соответствии с актуальными требованиями к условиям реализации программ бакалавриата в ФГОС ВО (3++) [6] указано, что электронная информационно-образовательная среда образовательного учреждения должна обеспечивать формирование **электронного портфолио обучающегося**, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. В связи с данными требованиями бакалавры по направлению «Педагогическое образование» создают индивидуальный электронный портфолио (е-портфолио) в электронной информационно-образовательной среде университета. Вузами разработаны и опубликованы на официальных сайтах Положения об электронном портфолио обучающихся [12–14], которые устанавливают структуру, содержание и порядок его формирования.

В различных исследованиях подчеркивается значимость развития ИКТ-компетентности педагогов для реализации образовательных потребностей обучающихся [15–17], которые особенно актуальны для студентов — будущих тьюторов. Подчеркивается необходимость обновления методики формирования ИКТ-компетентности у будущих педагогов с использованием современных ИКТ. Электронный портфолио как раз и является одним из современных ИКТ-ресурсов формирования ИКТ-компетентности.

В настоящее время электронный портфолио рассматривается как:

- технология [18–20];
- метод [21, 22];
- продукт [23, 24];
- процесс [25];
- средство [26, 27].

В нашем исследовании мы придерживаемся точки зрения, что электронный портфолио может выступать как одно из интегрированных средств формирования ИКТ-компетентности у будущих педагогов в современной электронной информационно-образовательной среде, отвечающих требованиям актуальных образовательных стандартов и Профессионального стандарта педагога. Благодаря созданию и дальнейшему развитию бакалаврами — будущими педагогами индивидуальных электронных портфолио в рамках реализации специализированных дисциплин при поддержке электронных обучающих курсов, созданных на основе модели смешанного обучения, происходит эффективное формирование ИКТ-компетентности.

Среди **основных целей использования е-портфолио студентом** в контексте формирования его ИКТ-компетентности можно отметить следующие:

- систематизирующая (е-портфолио обеспечивает систематизацию и хранение необходимой учебной и образовательной информации);
- рефлексивно-оценочная (будущие педагоги осознают значимость использования индивидуального е-портфолио для личностного и профессионального развития, демонстрируют готовность к использованию средств е-портфолио в различных видах деятельности);
- содержательная (е-портфолио реализует междисциплинарный подход и преемственность между изучаемыми и изученными ранее дисциплинами на различных уровнях образования и ступенях обучения);
- демонстрационно-результативная (е-портфолио представляет возможность демонстрации актуальных образовательных результатов, личностных и профессиональных достижений будущего педагога в режиме 24/7 для различных участников образовательного процесса).

Несмотря на существующие исследования в области формирования ИКТ-компетентности будущих педагогов [см., например, 28, 29], до сих пор остается актуальным противоречие между требованиями ФГОС ВО и Профессионального стандарта педагога к подготовке будущих педагогов в области ИКТ и недостаточной разработанностью методик формирования данной компетентности у бакалавров по направлению «Педагогическое образование».

Использование ресурсов электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в процессе освоения дисциплин становится необходимым условием эффективной подготовки будущих педагогов в области ИКТ. В Институте педагогики, психологии и социологии Сибирского федерального университета при подготовке бакалавров по направлению 44.03.01 «Педагогическое образование», профиль «Тьютор» формирование ИКТ-компетентности осуществляется в процессе обучения **по дисциплине «Е-портфолио в личностном и профессиональном развитии»**. Основу методики формирования ИКТ-компетентности составляет реализация одноименного электронного обучающего курса, основанного на смешанной модели обучения с учетом требований современных стандартов. В соответствии с учебным планом данная дисциплина изучается будущими педагогами-тьюторами на первом курсе (первый и второй семестры) и на четвертом курсе (седьмой семестр). Дисциплина направлена на освоение бакалаврами методологических подходов создания, развития и использования е-портфолио на различных уровнях образования.

Цель данной дисциплины — развитие у будущего педагога-тьютора общекультурных и профессиональных компетенций, ориентированных на различные виды профессиональной деятельности, совершенствование навыков современной культуры презентации образовательных достижений и профессиональных компетенций на международном рынке труда средствами индивидуального электронного портфолио.

В основу разработки дисциплины положены основные принципы уровневой модели проектирования модульных основных образовательных программ, позволяющие реализовывать деятельностный и практико-ориентированный подходы в подготовке

педагогических кадров, апробированные и используемые в рамках проекта по модернизации образования в РФ [30, 31].

Следует отметить значимые *принципы, положенные в основу разработки содержания дисциплины*:

- *преемственность* (взаимосвязь с содержанием других учебных дисциплин по изучаемому материалу, в том числе учебных практик);
- *системность* (логичность и целостность курса);
- *модульность* (объединенность содержательных, организационных, методических и технологических компонентов, логическая завершенность образовательной единицы системой контроля);
- *полифункциональность* (электронный портфолио изучается как предмет, как средство ИКТ и как метод для решения профессиональных задач);
- *рефлексивность* (значимость рефлексии в психолого-педагогической практике как предмет изучения, формирование умений и навыков использования рефлексии при решении профессионально ориентированных задач);
- *оценочность* (использование различных форм и видов оценивания, включая самооценивание, взаимооценивание, групповое оценивание, экспертное оценивание);
- *технологичность* (овладение обучающимися навыками практического использования индивидуального электронного портфолио и других средств ИКТ в образовательной деятельности, включая формальное, неформальное и неформальное образование);
- *практико-ориентированная направленность обучения* (освоение практик использования средств электронного портфолио и других ресурсов ИКТ с учетом содержания педагогического направления и специфики профиля подготовки «Тьютор»);
- *креативность* (творческая самореализация бакалавра — будущего педагога в процессе выполнения заданий по дисциплине).

В рамках изучения дисциплины применяются *интерактивные способы обучения*, которые делают акцент на деятельности студентов, высокой мотивации, прочности знаний, коммуникабельности, умении работать в команде, развитии индивидуальности. В основу использования интерактивных методов обучения в рамках дисциплины «Е-портфолио в личностном и профессиональном развитии» положена концепция интерактивного обучения, описанная в исследованиях Е. В. Бондаревской [32], М. В. Кларина [33], В. В. Краевского и А. В. Хуторского [34] и других. В соответствии с данной концепцией преподаватель выступает в роли помощника в работе, одного из источников информации [35]. К основным методам и формам интерактивного обучения, которые применяются при реализации данной дисциплины, относятся: интерактивная лекция, дискуссия, беседа, лекция-дискуссия, деловая игра, кейс-метод, тренинг, форум, семинар.

Рассмотрим *методические основы формирования ИКТ-компетентности будущих педагогов-*

тьюторов в рамках реализации дисциплины «Е-портфолио в личностном и профессиональном развитии».

В основу разработанной методики формирования ИКТ-компетентности будущих педагогов образовательного профиля «Тьютор» средствами электронного портфолио положен *ряд компонентов*:

- *целевой компонент* включает систему целей обучения, в основе которой формирование ИКТ-компетентности будущих педагогов;
- *содержательный компонент* — разработанные дисциплины и ЭОК по е-портфолио, основанные на модульном принципе обучения, с учетом современных направлений использования ИКТ в профессиональной деятельности;
- *процессуально-технологический компонент* базируется на активных и интерактивных методах обучения, инновационных формах и средствах организации учебного процесса при поддержке электронных обучающих курсов с использованием системы Moodle.

Определены *уровни сформированности ИКТ-компетентности* будущих педагогов образовательного профиля «Тьютор» — репродуктивный, продуктивный, конструктивный, которые позволяют судить о степени развития ИКТ-компетентности.

Далее остановимся более подробно на *процессуально-технологическом компоненте методики реализации дисциплины с использованием одноименного электронного обучающего курса (ЭОК) «Е-портфолио в личностном и профессиональном развитии»*, основанного на модели смешанного обучения. В диссертационном исследовании М. С. Медведева подчеркивает, что главным достоинством смешанного обучения (blended learning) является «формирование комфортной образовательной информационной среды, системы коммуникаций, показывающих всю надлежащую учебную информацию, <...> отражает дух времени» [36].

ЭОК «Е-портфолио в личностном и профессиональном развитии» [37] реализуется в системе электронного обучения СФУ на платформе LMS Moodle. *Под электронным обучающим курсом (ЭОК) мы понимаем учебные и соответствующие им оценочные материалы, представленные в виде информационно-технологической конструкции, ориентированной на индивидуальные особенности восприятия информации обучающимися и направленной на достижение заданных результатов обучения.* ЭОК в СФУ разрабатываются и используются в учебном процессе на базе информационной обучающей системы «eКурсы» (e.sfu-kras.ru) [38].

Благодаря использованию ЭОК «Е-портфолио в личностном и профессиональном развитии» студенту предоставляется больше возможностей для эффективного изучения материала, преподавателю — необходимые инструменты для формирования и реализации содержания учебной дисциплины, фактуального контроля его прохождения, своевременного составления отчетов о результативности обучения, организации продуктивной коммуникации между студентами и преподавателями. Реализация ЭОК «Е-портфолио в личностном и профессиональном развитии» производится на основе модели смешанного обучения, поэтому в ходе освоения курса проводятся

практические занятия, организуется самостоятельная работа и работа в электронной среде. По мнению М. С. Медведевой, *смешанное обучение* — это система преподавания, сочетающая очное, дистанционное и самообучение, включающая взаимодействие между педагогом, обучающимся и интерактивными источниками информации, отражающая все присущие учебному процессу компоненты (цели, содержание, методы, организационные формы, средства обучения), функционирующие в постоянном взаимодействии друг с другом, образуя единое целое [36].

В российских вузах активно внедряется *технология педагогического проектирования учебного процесса по смешанной модели электронного обучения*. Данная модель «обратного дизайна», как правило, включает три этапа:

- 1) проектирование образовательных результатов по разделам/модулям и дисциплине [39];
- 2) разработка методов оценивания результатов обучения;
- 3) разработка плана интеграции электронного и аудиторного компонентов.

На первом этапе происходит проектирование образовательных результатов по дисциплине в целом, далее осуществляется декомпозиция каждого образовательного результата в рамках реализации ее отдельных разделов/модулей. На втором этапе

проектируется система оценивания сформулированных образовательных результатов, т. е. комплекс оценочных мероприятий, согласованных с достижением образовательных результатов. На завершающем третьем этапе определяется стратегия обучения, т. е. выстраивается система переходов и связей между работой в аудиторной и электронной средах, описываются необходимые образовательные ресурсы.

Таким образом, модель смешанного обучения реализуется посредством последовательных переходов: предаудиторная работа — аудиторная работа — постаудиторная работа. При этом предаудиторная и постаудиторная работа реализуются в электронной среде.

ЭОК по дисциплине «Е-портфолио в личностном и профессиональном развитии» содержит подробное описание хода предаудиторной, аудиторной, постаудиторной работы и деятельности студентов в электронной среде. Также ЭОК включает ресурсы и ссылки на внешние источники, которые необходимы при выполнении выданных преподавателями заданий.

На рисунке представлен фрагмент модуля «Методология электронного портфолио и программные средства его разработки» ЭОК «Е-портфолио в личностном и профессиональном развитии».

12 - 18 сентября Е-портфолио как продукт и как процесс

Преаудиторная работа



Оформление рефлексивного материала для написания эссе по теме: "Е-портфолио: продукт и/или процесс?!"



Интерактивная мини-лекция "Е-портфолио как продукт и процесс"

В данной лекции использованы материалы Новиковой Т. Г., Смоляниновой О. Г.

Аудиторная работа



Деловая игра «Е-портфолио - продукт или процесс?»



Добавление ответа на задание по деловой игре

Уважаемые студенты!

Несмотря на то, что вы выполняли работу в группах, огромная просьба прикрепить ответ на задание каждому участнику группы, так как у преподавателей возникли трудности с технической настройкой данного задания.

Спасибо!

Постаудиторная работа



Написание мини-эссе на тему: "Е-портфолио: продукт и/или процесс"

19 - 25 сентября Регистрация и наполнение портфолио на сайте ИППС

Работа в электронной среде



Регистрация на сайте ИППС, создание профиля е-портфолио



Заполнение е-портфолио содержанием и материалами на сайте ИППС

Рис. Фрагмент модуля «Методология электронного портфолио и программные средства его разработки» ЭОК «Е-портфолио в личностном и профессиональном развитии»

Следует отметить, что *самостоятельная работа студентов* осуществляется в двух формах: предаудиторной и постаудиторной работы. *Преаудиторная работа* направлена на подготовку студентов к выполнению заданий, выдаваемых на практических занятиях. *Постаудиторная работа* направлена на закрепление полученных в ходе практических занятий результатов, анализ и рефлексия личностного и профессионального прогресса студентов.

Работа в электронной среде предполагает сочетание традиционной аудиторной и самостоятельной работы. Данный вид работы направлен на активизацию самообразовательной деятельности студентов в ходе освоения курса посредством работы с содержанием электронного образовательного ресурса. При проведении занятий в электронной среде студенты работают с преподавателем в дистанционном формате в режиме онлайн.

Модули ЭОК «Е-портфолио в личностном и профессиональном развитии» в LMS Moodle содержат следующие компоненты:

- организационно-методические материалы (с указанием ресурсов и инструментов Moodle, которые планируется использовать);

- информацию о модуле: название его разделов с указанием периода прохождения, планируемые образовательные результаты (инструменты ЭОК: «Форум», «Пояснение», «Страница» «Файл»);
- материалы для теоретического изучения (инструменты ЭОК: «Лекция», «Гиперссылка», «Файл», «Глоссарий»);
- материалы для практической работы (инструменты ЭОК: «Задание», «Форум», «Тест», «Гиперссылка», «Семинар»).

Приведем *пример содержания заданий* предаудиторной, аудиторной и постаудиторной работы по модулю «Методология электронного портфолио и программные средства его разработки» ЭОК «Е-портфолио в личностном и профессиональном развитии» (см. табл.). *Основная цель данного модуля* — введение в методологию электронного портфолио, знакомство будущих педагогов-тьюторов с базовыми программными средствами его разработки в ИППС СФУ, создание индивидуальных е-портфолио.

Эксперимент по апробации описанной выше методики проводился в ходе подготовки студентов бакалавриата, обучающихся по направлению

Таблица

Описание заданий по разделу «Портфолио — это...?» модуля «Методология электронного портфолио и программные средства его разработки» ЭОК «Е-портфолио в личностном и профессиональном развитии»

1. Цель модуля	2. Образовательные результаты по модулю	3. Описание заданий по разделу		
		3.1. Преаудиторная работа	3.2. Аудиторная работа	3.3. Постаудиторная работа
Введение в методологию электронного портфолио, знакомство будущих педагогов-тьюторов с базовыми программными средствами его разработки в ИППС СФУ, создание индивидуальных е-портфолио	2.1. Уметь использовать основные понятия электронного портфолио (портфолио, электронный портфолио, учебный портфолио, структура электронного портфолио, содержание электронного портфолио и др.) и обосновывать их применение как методологической основы для осуществления образовательного процесса	<i>Наименование задания:</i> Входное анкетирование (индивидуальная работа). <i>Максимальная оценка</i> — 2 балла. <i>Описание задания.</i> Ответьте на вопросы, которые позволят определить входной уровень знаний, умений и опыта использования портфолио, стартовый уровень универсальных необходимых компетенций по дисциплине «Е-портфолио в личностном и профессиональном развитии». Ответы должны быть развернутыми и отражать вашу точку зрения.	<i>Наименование задания:</i> Мини-лекция «Портфолио — это...? История возникновения. Концепция». Беседа по результатам входного анкетирования (групповая, индивидуальная работа). <i>Максимальная оценка</i> — 2 балла. <i>Описание задания.</i> В процессе беседы с преподавателем по результатам входного анкетирования и мини-лекции по теме устно ответить на вопросы:	<i>Наименование задания:</i> Создание глоссария терминов по теме «Использование е-портфолио в образовании» (индивидуальная работа). <i>Максимальная оценка</i> — 1 балл. <i>Описание задания.</i> Создать глоссарий основных терминов по теме «Использование е-портфолио в образовании», применяемых в реализации электронного портфолио.
	2.2. Владеть технологией создания структуры электронного портфолио в программной среде MAHARA и содержания электронного портфолио на сайте ИППС СФУ	1. В вашем понимании портфолио студента — это...? 2. У вас есть портфолио? Где и каким образом вы его использовали? 3. Что такое электронный портфолио? Какие, по вашему мнению, существуют возможности использования электронного портфолио студента при обучении в университете?	1. Что нового я узнал о е-портфолио? 2. Интересно ли мне углубить знания о е-портфолио? 3. Какие вопросы/трудности у меня возникли при выполнении предыдущего задания?	В глоссарии должно быть обязательно представлено описание следующих терминов, а также ссылки на их источники: 1) электронный портфолио; 2) структура е-портфолио; 3) содержание электронного портфолио; 4) презентационный е-портфолио; 5) рефлексивный портфолио; 6) оценочный е-портфолио.
	2.3. Уметь оценивать содержание электронных портфолио субъектов образовательного процесса (бакалавр) в соответствии с определенными критериями			Вставьте ссылки на использованные источники

44.03.01 «Педагогическое образование», профиль «Тьютор», на базе Института педагогики, психологии и социологии ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» на кафедре информационных технологий обучения и непрерывного образования в период с 2013 по 2018 год. Результаты опытно-экспериментальной работы доказали эффективность разработанной методики, так как количество студентов с конструктивным уровнем ИКТ-компетентности составило 32 %, продуктивным — 46 %, репродуктивным — 22 % (данные 2017/2018 учебного года).

В условиях реализации современных образовательных и профессиональных стандартов, развития электронной информационно-образовательной среды вуза становится необходимым поиск новых адекватных методических основ формирования ИКТ-компетентности бакалавров — будущих педагогов. В описываемой методике электронный портфолио выступает основным средством эффективного формирования ИКТ-компетентности в рамках реализации специализированной дисциплины «Е-портфолио в личностном и профессиональном развитии» при поддержке электронного обучающего курса на основе смешанной модели обучения. Главные положения исследования могут служить основой для дальнейших разработок в области повышения эффективности обучения будущих педагогов с учетом требований ФГОС ВО и профессионального стандарта педагога, разработки теоретической рамки оценки ИКТ-компетентности с учетом квалификационной категории педагогов.

Список использованных источников

1. Лукиша П. Образовательные инновации, или Зачем нам нужно менять образование. <http://www.vneshtorg.biz/index>
2. Указ Президента Российской Федерации от 07 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». <http://www.kremlin.ru/acts/bank/43027>
3. В структуру нацпроекта «Образование» войдут девять федеральных проектов. <https://минобрнауки.рф/пресс-центр/13189>
4. Гринишун В. В. Развитие интегративных подходов к созданию средств информатизации образования: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 — теория и методика обучения и воспитания (информатизация образования). М., 2004.
5. Роберт И. В. Информатизация образования как новая область педагогического знания // Человек и образование. 2012. № 1 (30). С. 14–18.
6. Приказ Минобрнауки РФ от 22 февраля 2018 г. № 121 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования — бакалавриат по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование. Зарегистрировано в Минюсте России 15 марта 2018 года № 50362. http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203+-Bak/440301_B_3_16032018.pdf
7. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)». Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 года № 544н. <http://www.rosmintrud.ru/docs/mintrud/orders/129>
8. Prestridge S., Tondeur J. Exploring elements that support teachers engagement in online professional development // Education Sciences. 2015. Vol. 5. Is. 3. P. 199–219. <https://doi.org/10.3390/educsci5030199>
9. Gill L., Dalgarno B., Carlson L. How does pre-service teacher preparedness to use icts for learning and teaching develop through their degree program? // Australian Journal of Teacher Education. 2015. Vol. 40. Is. 1. P. 36–59.
10. Tondeur J., Aesaert K., Pynoo B., van Braak J., Fraeyman N., Erstad O. Developing a validated instrument to measure preservice teachers' ICT competencies: meeting the demands of the 21st century // British Journal of Educational Technology. 2017. Vol. 48. Is. 2. P. 462–472. doi: 10.1111/bjet.12380
11. Адольф В. А., Степанова И. Ю., Шелковникова О. А. Логико-смысловая модель развития информационной культуры педагога общеобразовательной организации // Информатика и образование. 2018. № 4. С. 49–52.
12. Положение об электронном портфолио обучающихся в ФГБОУ ВО «ВГСПУ» // Волгоградский государственный социально-педагогический университет. http://mif.vspu.ru/files/2017/09/OP03.02_P18-Polozhenie-ob-e%60l.-portfolio-studenta.pdf
13. Положение об электронном портфолио обучающихся ФГБОУ ВО «МГТУ» // Мурманский государственный технический университет. http://www.mstu.edu.ru/info/docs/education/files/statement_portfolio.pdf
14. Положение об электронном портфолио обучающихся // Сибирский федеральный университет. <http://about.sfu-kras.ru/node/9887>
15. Куулар Д. О. Методическая подготовка будущих бакалавров образования профиля «Информатика» к работе по выявлению и развитию одаренности учащихся в области информационных технологий (на примере Республики Тыва): дис. ... канд. пед. наук. Красноярск: СФУ, 2018.
16. Машевская Ю. А. Методика проектирования индивидуальных образовательных траекторий освоения информатических дисциплин будущими учителями: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Волгоград, 2016.
17. Teacher Training in the Use of ICT for Inclusion: Differences between Early Childhood and Primary Education. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2017.02.055>
18. Галимуллина Э. З., Жестков Л. Ю. Технология е-портфолио в усилении практической направленности процесса обучения бакалавров педагогического образования // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2–1. <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=19338>
19. Смолянинова О. Г. Проблема оценивания образовательных достижений: технология е-портфолио // Информатика и образование. 2016. № 1. С. 55–63.
20. Smolyaninova O. G., Imanova O. A., Bugakova O. Y. Using e-portfolio in vocational education and training // Journal of Siberian Federal University. 2012. Vol. 5. Is. 11. P. 1707–1713.
21. Смолянинова О. Г. Использование метода е-портфолио в практике зарубежных вузов // Информатика и образование. 2008. № 11. С. 99–110.
22. Стрельцова Г. А., Штрафина Е. Д. Применение метода электронного портфолио в высшей школе: из практического опыта // Глобальное образование: взгляд из Италии: Материалы Международного образовательного форума. <http://ito.evnts.pw/materials/105/19912/>
23. Григоренко Е. В. Портфолио в вузе: методические рекомендации по созданию и использованию: учебное пособие. Томск: Изд-во ТГУ, 2007.
24. Положение об электронном портфолио обучающихся в ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева». <https://www.mordgpi.ru/upload/iblock/d5f/polozhenie-ob-elektronnom-portfolio.pdf>
25. Barrett H. C. Balancing the two faces of e-portfolios. <https://electronicportfolios.org/balance/Balancing2.htm>
26. Об электронном портфолио студента. Положение. ФГБОУ ВО «Омский технический университет». https://www.omgtu.ru/educational_activities/dokumenty_smk/Pologeniya/II_OmGTU_71.23-2017_Ob_elektronnom_portfolio.pdf

27. Воронцов С., Болгов М., Артемьева И. Электронное портфолио как средство сопровождения студентов в образовательном процессе вузов // ITNEA. С. 279–286 http://foibg.com/ibs_isc/ibs-28/ibs-28-p33.pdf

28. Баранова О. В. Формирование информационной и коммуникационной компетентности будущих учителей начальных классов в условиях прикладного бакалавриата: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 — теория и методика профессионального образования. Нижний Новгород, 2017. <https://diss.unn.ru/files/2018/808/diss-Baranova-808.pdf>

29. Кузнецов А. А., Хеннер Е. К., Имакаев В. Р., Навикова О. Н. Проблемы формирования информационно-коммуникационной компетентности учителя российской школы // Образование и наука. 2010. № 7 (75).

30. Гуружанов В. А., Марголис А. А. Проектирование модели практико-ориентированной подготовки педагогических кадров по программам бакалавриата по направлению подготовки «Психолого-педагогическое образование» (Учитель начальных классов) на основе сетевого взаимодействия образовательных организаций, реализующих программы высшего образования и начального общего образования // Психологическая наука и образование. 2014. Т. 19. № 3. С. 143–159.

31. Марголис А. А., Сафронова М. А. Итоги комплексного проекта по модернизации педагогического образования в Российской Федерации (2014–2017 гг.) // Психологическая наука и образование. 2018. Т. 23. № 1. С. 5–24.

32. Бондаревская Е. В. Теория и практика личностно-ориентированного образования. Ростов н/Д.: Изд-во Ростов. пед. ун-та, 2000.

33. Кларин М. В. Педагогические технологии в учебном процессе. М., 2006.

34. Краевский В. В., Хуторской А. В. Основы обучения: Дидактика и методика: учеб. пособие для студентов высших учеб. заведений. М.: Академия, 2007.

35. Кларин М. В. Интерактивное обучение — инструмент освоения нового опыта // Педагогика. 2000. № 7. С. 13.

36. Медведева М. С. Формирование готовности будущих учителей к работе в условиях смешанного обучения: дис. ... канд. пед. наук. Нижний Новгород, 2015.

37. Электронный обучающий курс «Е-портфолио в личностном и профессиональном развитии» // E-learning SibFU: Система электронного обучения СФУ. <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=8230>

38. Положение о реализации электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в СФУ // Сибирский федеральный университет. <http://about.sfu-kras.ru/docs/9739/pdf/431922>

39. Велединская С. Б., Дорофеева М. Ю. Смешанное обучение: технология проектирования учебного процесса // Открытое и дистанционное образование. 2015. № 2. С. 12–19. <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000512197?queryType=vitalDismax&query=Велединская&y=0&x=0>

METHODOLOGICAL BASES OF FORMATION OF ICT COMPETENCE OF BACHELORS — FUTURE TEACHERS IN CONDITIONS OF INFORMATIZATION OF EDUCATION

E. A. Bezyzvestnykh¹

¹ *Institute of Pedagogy, Psychology and Sociology of Siberian Federal University, Krasnoyarsk*
660041, Russia, Krasnoyarsk, Svobodny pr., 79

Abstract

The purpose of the article is to determine the methodological basis for the formation of ICT competence of bachelors — future teachers in the context of informatization of education and the development of the electronic information and educational environment of the university.

109 students of the 1st and 2nd courses of the direction 44.03.01 «Pedagogical Education», educational profile «Tutor», in Institute of Pedagogy, Psychology and Sociology of Siberian Federal University took part in the study. Monitoring of the formation of ICT competence among students was conducted through observation and questioning. The evaluation and diagnostic toolkit also included a number of valid methods that allow an objective assessment of the level of the formation of ICT competence. Methodical foundations of forming ICT competence of bachelors — future teachers in the modern university and levels of ICT competence formation were determined. The biggest part of the students demonstrated a productive and constructive level of ICT competence.

The main ideas of the study and obtained results can be a basis for further developments in the field of increasing the effectiveness of training future educators in the context of transition to the implementation of professional standards and the development of the electronic information and educational environment of universities as well as the development of a theoretical framework for assessing ICT competence, taking into account the levels of teachers' qualifications.

The article identifies the importance of searching and developing actual methods of forming ICT competence of future teachers in modern universities in conditions of informatization of education, use of e-learning and distance educational technologies. The main principles of realization of the activity oriented and practical oriented approaches to the training of future teachers are described. The resources of the electronic portfolio and the capabilities of the electronic information and educational environment for the effective formation of ICT competence of bachelors — future tutors are determined. A methodics for developing ICT competence based on the implementation of a specialized discipline with the support of an e-learning course based on a model of blended learning is developed and tested, which allows to build productive communication between different participants of the educational process in the 24/7 mode.

Keywords: ICT competence, bachelor, teacher education, electronic portfolio, e-learning course.

For citation:

Bezyzvestnykh E. A. Metodicheskie osnovy formirovaniya IKT-kompetentnosti bakalavrov — budushhikh pedagogov v usloviyakh informatizatsii obrazovaniya [Methodological bases of formation of ICT competence of bachelors — future teachers in conditions of informatization of education]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2018, no. 6, p. 45–52. (In Russian.)

Received: August 6, 2018.

Accepted: August 20, 2018.

About the author

Ekaterina A. Bezyzvestnykh, Senior Lecturer at the Department of Information Technologies of Teaching and Continuing Education in Institute of Pedagogy, Psychology and Sociology of Siberian Federal University, Krasnoyarsk; ipps_sfu@sfu-kras.ru

ПОЛИТИКА КОМПАНИИ CASIO В ОБЛАСТИ ОБРАЗОВАНИЯ. ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ CASIO В СИСТЕМУ ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

И. Е. Вострокнутов¹, Т. Нагай¹, Ё. Канеда²

¹ CASIO Европа ГмбХ

127015, Россия, г. Москва, ул. Бутырская, д. 77

² CASIO Европа ГмбХ

Германия, Гамбург, Casio-Platz 1, D-22848 Norderstedt

Аннотация

В статье показана роль компании CASIO в формировании мира окружающих нас привычных вещей. В системе образования большинства развитых стран мира CASIO ассоциируется с научными и графическими калькуляторами, цифровыми измерительными комплексами. Они специально были разработаны для системы образования и успешно используются в обучении во всем мире. CASIO продолжает развивать это направление. В статье рассмотрены дидактические возможности современных моделей научных и графических калькуляторов, цифровых измерительных комплексов. Представлены основные положения политики компании в области образования, позволившие ей занять лидирующие позиции в сфере производства и продажи оборудования для системы образования. Показано, что сделало московское представительство компании CASIO для Российского образования в рамках общей политики компании. Приведен перечень учебных и методических пособий, предназначенных для успешного освоения и последующего эффективного использования научных и графических калькуляторов, цифровых измерительных комплексов в обучении, находящихся в открытом доступе на образовательном сайте CASIO. Указан перечень образовательных порталов, на которых можно найти много полезной информации о возможностях научных и графических калькуляторов CASIO в обучении.

Ключевые слова: CASIO, научный калькулятор, графический калькулятор, цифровой измерительный комплекс, политика CASIO в образовании.

Для цитирования:

Вострокнутов И. Е., Нагай Т., Канеда Ё. Политика компании CASIO в области образования. Внедрение инновационных технологий CASIO в систему образования России // Информатика и образование. 2018. № 6. С. 53–57.

Статья поступила в редакцию: 15 июня 2018 года.

Статья принята к печати: 10 августа 2018 года.

Сведения об авторах

Вострокнутов Игорь Евгеньевич, доктор пед. наук, профессор, научный руководитель образовательных программ CASIO в Российской Федерации и странах СНГ, г. Москва; vostroknutov_i@mail.ru

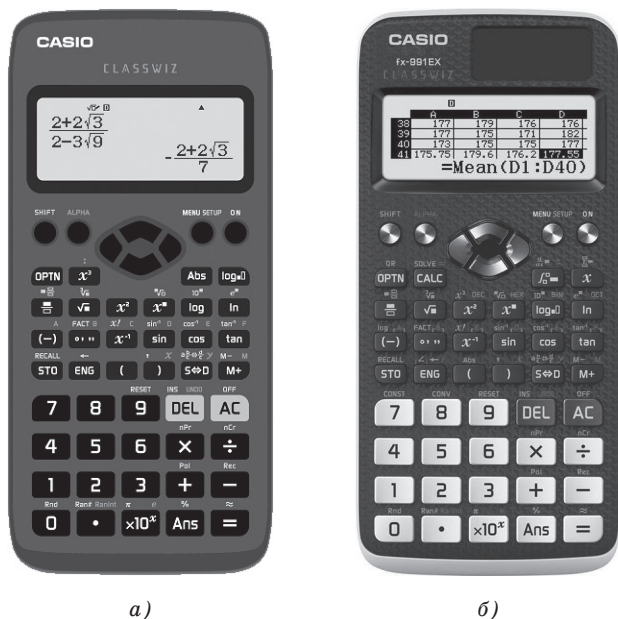
Нагай Тэцуо, глава представительства CASIO в России, г. Москва; nagai@casio.ru

Канеда Ёсуке, главный менеджер CASIO по развитию продаж продукции в области образования в Европе; kaneda@casio.de

Девиз компании CASIO — «Созидание и содействие». Действительно, содействие CASIO созиданию общества огромно. Без преувеличения можно сказать о том, что компания является одной из тех немногих, которые реально сформировали мир окружающих нас привычных вещей. Так, CASIO создала первый в мире полностью электронный калькулятор, первый калькулятор со встроенной памятью и первый калькулятор для решения научно-технических задач. В 1995 году компания CASIO выпустила первую в мире цифровую камеру для широкого круга потребителей и до настоящего времени остается ведущей компанией, которая задает стандарты в сегменте полупрофессиональных камер. В том же году CASIO выпустила первый карманный персональный компьютер со встроенной операционной системой Windows CE, который назывался Cassiopeia. Позднее подобные устройства получили привычное сегодня всем название «смартфон». Компания одной из первых разрабо-

тала и запустила в широкую продажу электронные часы и электронные музыкальные инструменты и по сей день является мировым лидером в этой области. CASIO одной из первых начала применять цифровые технологии в производстве жидкокристаллических дисплеев, лазерные технологии в мультимедийных проекторах и другие новаторские решения, которые буквально меняют жизнь людей во всем мире.

Предмет особой гордости компании CASIO — калькуляторы, которые были разработаны специально для системы образования и которые на протяжении нескольких десятилетий успешно используются в школьном и вузовском обучении во всех странах, развитых в сфере информационных технологий. В мире существуют два лидера в области разработки новых перспективных моделей калькуляторов, которые и определяют вектор развития в этой области, — CASIO и американская компания TI (Texas Instruments).



а)

б)

Рис. 1. Научные калькуляторы CASIO серии CLASSWIZ: а) fx-82EX, б) fx-991EX

В системе образования применяются:

- научные калькуляторы;
- графические калькуляторы;
- графические калькуляторы с расширенными функциями;
- переносные цифровые измерительные комплексы на основе графических калькуляторов.

Самым простым из них является **научный калькулятор** (рис. 1). Несмотря на свою простоту, он тем не менее сильно отличается от обычных калькуляторов. Главное отличие состоит в том, что он отображает выражение в привычном пользователю виде, например, дробь или иррациональное выражение. Причем алгоритм вычислений у калькулятора CASIO такой, что фактически он считает по законам

математики (как учат на уроке математики в школе) для того, чтобы выдать наиболее точный ответ. Он выдает ответ в виде целого числа, обыкновенной дроби, иррационального выражения или десятичной дроби (если для представления иррационального выражения требуется слишком много памяти). Естественно, ответ можно посмотреть в виде десятичной дроби (если нажать клавишу $S \leftrightarrow D$).

Несмотря на небольшие размеры вычислительные возможности научных калькуляторов CASIO серии CLASSWIZ fx-82EX и fx-991EX весьма велики. Они легко возводят в любую степень, вычисляют корни из-под корней, причем даже дробных степеней, берут логарифмы по любому основанию, вычисляют тригонометрические и обратные тригонометрические выражения. Они вычисляют таблицы значений функций, имеют мощный аппарат для статистической обработки данных. Калькулятор fx-991EX вычисляет определенные интегралы и производные до второго порядка, оперирует с матрицами, векторами, комплексными числами и их геометрическим представлением и делает многое другое, что делает его весьма полезным инструментом в обучении.

Графические калькуляторы называют калькуляторами в силу привычки, по своим же функциональным характеристикам и дидактическим возможностям они являются математическими микрокомпьютерами (рис. 2). Эти калькуляторы имеют большой жидкокристаллический дисплей и все основные элементы интерфейса компьютера. Графические калькуляторы позволяют строить графики функций в прямоугольных и полярных координатах, графики параметрических функций и функций, заданных в виде неравенств, строить динамические и конические графики, а также графики рекурсий. Они позволяют исследовать функции: определять максимум и минимум, точки пересечения графика функции с осями координат, точки пересечения двух графиков (перемещение по линии графика с отображением координат, увеличение/



а)

б)

в)

Рис. 2. Графические калькуляторы CASIO: а) fx-9860GII, б) fx-CG20, в) fx-CG50

уменьшение, выбор области для масштабирования), могут одновременно отображать графики функции и таблицы значений функции. Они имеют более 250 встроенных математических, статистических и экономических функций и многое другое. Наиболее популярны модели (рис. 2):

- fx-9860GII с черно-белым дисплеем;
- fx-CG20 с цветным дисплеем;
- fx-CG50 с цветным дисплеем высокого разрешения и трехмерной графикой.

CLASSPad CP400 тоже является **графическим калькулятором**, но с **расширенными функциями** — это более мощное вычислительное средство, специально предназначенное для обучения математическим и экономическим предметам (рис. 3). Он имеет большой сенсорный дисплей, стилус и софт, очень напоминающий Mathcad. Однако в нем нет тех избыточных для обучения возможностей, которые делают Mathcad сложным для школьников и студентов.

Ко всем графическим калькуляторам CASIO можно подключать измерительный блок CLab, к которому подключают датчики. Таким образом собирается **переносная цифровая измерительная лаборатория**. Поскольку CLab разрабатывался CASIO специально для графических калькуляторов и ClassPad, то устройства хорошо согласованы, и лаборатория позволяет проводить в режиме реального времени достаточно точные измерения. Во многих странах мира она пользуется популярностью и применяется для проведения лабораторных работ в школах и вузах по физике, химии, биологии и другим предметам.

На рисунке 4 показано, как выглядит лабораторная установка по физике с использованием



Рис. 3. Графический калькулятор с расширенными возможностями CP-400

графического калькулятора и CLab. Несомненным достоинством такой лаборатории является также и то, что графический калькулятор обладает простым в использовании и достаточно мощным математическим аппаратом обработки экспериментальных данных: графический анализ, статистический анализ, корреляционно-регрессионный анализ.

Немаловажным достоинством графических калькуляторов является наличие электронных версий их программного обеспечения для ноутбуков, планшетов

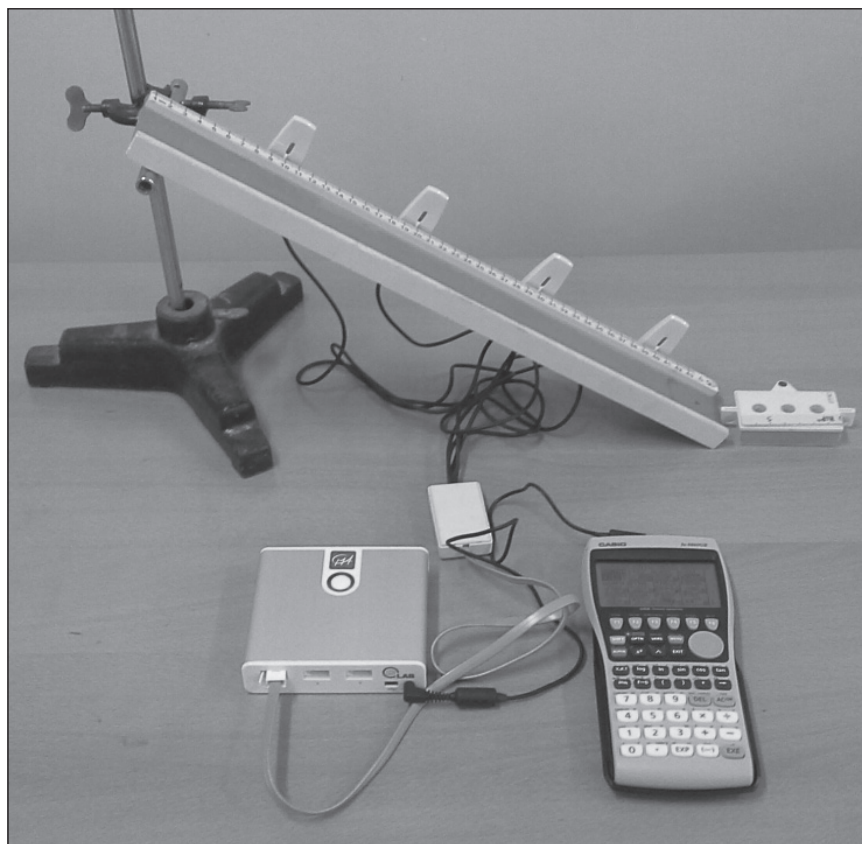


Рис. 4. Лабораторная установка по механике на основе CASIO fx-9860GII и CLab

и смартфонов различных операционных систем, а также программных эмуляторов калькуляторов, предназначенных для работы с интерактивными досками. Программные эмуляторы не только демонстрируют учащимся последовательность действий, необходимых для решения того или иного задания, но и позволяют делать захват изображения с калькулятора в режиме реального времени, что очень важно, например, для демонстрации физического эксперимента.

Занять лидирующие позиции в сфере производства и продажи оборудования для системы образования (научных и графических калькуляторов, переносных цифровых измерительных комплексов) позволила продуманная политика компании CASIO. Суть ее можно сформулировать в виде следующих положений.

1. *Новое оборудование для системы образования должно обладать новыми возможностями для расширения и углубления содержания обучения, повышения эффективности обучения.*

2. *Каждое новое оборудование должно обладать преимущественностью по отношению к прототипам и быть простым в освоении.*

Действительно, научные и графические калькуляторы обладают большими дидактическими возможностями. Каждая новая модель научного или графического калькулятора отличается от прототипа расширенными возможностями, большим быстродействием, лучшим разрешением экрана и новым дизайном. Если пользователь уже имеет опыт работы с калькулятором CASIO, то освоение новой модели не составит особого труда, поскольку многие основные операции в новой модели не отличаются от прототипов, а все новые функции включены в программу таким образом, что обычно интуитивно понятны.

3. *Для успешного продвижения оборудования образовательного назначения необходимо создавать методику его применения в соответствии с образовательными стандартами, основными учебниками и традициями обучения страны.*

4. *Методика обучения конкретному предмету с использованием нового оборудования должна быть проработана до уровня готового решения для преподавателей, включая рабочие программы, учебные пособия для учащихся и методические пособия для учителей.*

В ходе реализации образовательного проекта методистами московского представительства CASIO были разработаны и апробированы на ряде территорий России учебные и методические пособия по применению научных калькуляторов в школьном курсе математики [1], графических калькуляторов в школьном курсе алгебры [2], алгебры и начал анализа [3], статистики [4], графических калькуляторов и измерительного блока в лабораторном практикуме по физике [5–11], научных калькуляторов на уроках физики и на ЕГЭ по физике [11–13], научных и графических калькуляторов на уроках информатики [14, 15].

5. *Для продвижения методических идей по использованию нового оборудования образовательного назначения необходимо разработать программу курсов повышения квалификации учителей и выстроить систему взаимодействия с органами управления образования и образовательными учреждениями повышения квалификации работников образования.*

Методисты и специалисты московского представительства CASIO разработали серию программ курсов повышения квалификации для учителей математики, физики, экономики и успешно проводят занятия не только в Москве и Санкт-Петербурге, но и во многих регионах России, включая Сибирь и Дальний Восток.

6. *Необходимо широкое освещение возможностей нового оборудования в профессиональном педагогическом сообществе и прессе, программа поддержки учителей-новаторов, стремящихся внедрять новое оборудование в учебный процесс и совершенствовать методику.*

В периодической педагогической печати регулярно публикуются статьи, освещающие опыт применения научных и графических калькуляторов CASIO в образовании, например [16–22].

Много интересной и полезной информации о возможностях научных и графических калькуляторов CASIO, цифровых измерительных комплексов, а также методических разработок и идей можно найти в интернете [23–26].

Список использованных источников

1. Вострокнутов И. Е., Помелова М. С. Вычисления на уроках математики с калькулятором CASIO fx-82ES, fx-85ES, fx-350ES, fx-570ES, fx-991ES: приложение к учебникам математики 5–11 классов общеобразовательных учреждений. М.: Принтберри, 2010.
2. Вострокнутов И. Е., Минаева С. С., Никитина Н. С., Смекалин Д. О., Грудзинский А. В. Методические рекомендации к изучению алгебры в 7–9 классах с использованием возможностей применения малых вычислительных средств. М.: Тровант, 2012.
3. Минаева С. С. Методические рекомендации к изучению алгебры и начал анализа в 10–11 классах с использованием возможностей применения малых вычислительных средств / под ред. И. Е. Вострокнутова. М.: Тровант, 2012.
4. Минаева С. С., Никитина Н. С., Смекалин Д. О., Грудзинский А. В. Решение задач по статистике с использованием малых вычислительных средств: методические рекомендации к изучению статистического материала в 7–9 классах / под ред. И. Е. Вострокнутова. М.: Навигатор, 2011.
5. Вострокнутов И. Е., Никифоров Г. Г. и др. Лабораторный практикум по физике на основе цифрового измерительного комплекса ЕА-200 — fx-9860G. М.: Принтберри, 2013.
6. Вострокнутов И. Е., Никифоров Г. Г. Лабораторный практикум по физике на основе цифрового измерительного комплекса ЕА-200 — fx-9860GII. Вып. 1. Электродинамика. М.: САМ Полиграфист, 2013.
7. Вострокнутов И. Е., Никифоров Г. Г., Розанов Д. С. и др. Лабораторный практикум по физике на основе цифрового измерительного комплекса CLab — fx-9860GII. Вып. 1. Электродинамика. М.: Принтберри, 2015.
8. Вострокнутов И. Е., Никифоров Г. Г., Никитина Н. С., Андреева Н. В., Орлова Л. С. Лабораторный практикум по физике на основе цифрового измерительного комплекса ЕА-200 — fx-9860GII. Вып. 2. Осциллографические исследования и акустика. Троицк: Тровант, 2011.
9. Вострокнутов И. Е., Никифоров Г. Г., Никитина Н. С. и др. Лабораторный практикум по физике на основе цифрового измерительного комплекса ЕА-200 — fx-9860GII. Вып. 3. Механика / под ред. И. Е. Вострокнутова, Г. Г. Никифорова. Троицк: Тровант, 2012.
10. Вострокнутов И. Е., Никифоров Г. Г., Розанов Д. С. и др. Лабораторный практикум по физике на основе

цифрового измерительного комплекса CLab — fx-9860GII. Вып. 3. Механика. М.: Принтберри, 2015.

11. *Вострокнутов И. Е., Никифоров Г. Г., Трухманов В. Б. и др.* Лабораторный практикум по физике на основе цифрового измерительного комплекса EA-200 — fx-9860GII. Вып. 4. Молекулярная физика и термодинамика / под ред. И. Е. Вострокнутова, Г. Г. Никифорова. Троицк: Тривант, 2013.

12. *Вострокнутов И. Е., Никифоров Г. Г. и др.* Готовимся к ЕГЭ. Вычисляем без проблем на ЕГЭ по физике и химии с калькулятором fx-82ES, fx-85ES, fx-350ES. Троицк: Тривант, 2013.

13. *Вострокнутов И. Е., Никифоров Г. Г., Трухманов В. Б., Мартынова Т. Н., Бондаренко К. П.* Комплексная подготовка к ЕГЭ по физике с полным разбором демоверсии 2014 и моделями перспективных заданий / под ред. И. Е. Вострокнутова, Г. Г. Никифорова. М.: ИЛЕКСА, 2014.

14. *Вострокнутов И. Е., Помелова М. С.* Методические рекомендации по применению малых средств информационных технологий (научных и графических калькуляторов) в школьном курсе информатики и ИКТ (базовый уровень). М.: Курс, 2008.

15. *Вострокнутов И. Е., Помелова М. С.* Учимся программировать на графических калькуляторах CASIO FX-9860G: учебное пособие. М.: Курс, 2007.

16. *Вострокнутов И. Е.* Итоги первой вычислительной олимпиады школьников Западного округа Москвы. Есть о чем задуматься // Математика в школе. 2005. № 3. С. 78–80.

17. *Вострокнутов И. Е., Никифоров Г. Г., Пальцев А. И., Розанов Д. С., Соболев В. В.* Повышение эффективности учебного процесса и результатов ЕГЭ по физике с использованием научных калькуляторов CASIO. 2-е изд., доп. и перераб. М.: Onebook.ru, 2017.

18. *Вострокнутов И. Е.* Все-таки без вычислений изучать физику нельзя, а вычисления без калькулятора невозможны! // Физика в школе. 2015. № 5. http://школьнаяпресса.рф/products/magazines/index.php?SECTION_ID=48&MAGAZINE_ID=71186

19. *Вострокнутов И. Е., Розанов Д. С.* Интерактивные предметные кабинеты — новое направление информатизации школьного образования // Школьные технологии. 2014. № 1. С. 100–103.

20. *Вострокнутов И. Е., Помелова М. С.* Использование научных калькуляторов на уроках информатики // Информатика и образование. 2007. № 10. С. 103–106.

21. *Вострокнутов И. Е.* Современный интерактивный кабинет математики // Математика. 2009. № 21. С. 27–28.

22. *Вострокнутов И. Е.* «Школьный калькулятор» — новый образовательный проект фирмы CASIO в России // Математика в школе. 2003. № 5. С. 74–76.

23. Образовательный портал CASIO. <http://edu.casio.ru>

24. Образовательный портал Newtonew, сайт об образовании и обучении. <http://newtonew.com/>

25. Образовательный канал CASIO в YouTube. <http://www.youtube.com/channel/UCICrQowmrjHwVqVp5w44QqA>

26. Образовательный канал CASIO в Facebook. http://business.facebook.com/casiocalcs/?business_id=1910932809127248

CASIO'S POLICY OF THE EDUCATIONS AREA. INTRODUCTION OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES CASIO IN THE SYSTEM OF EDUCATION OF RUSSIA

I. E. Vostroknutov¹, T. Nagai¹, Y. Kaneda²

¹ CASIO Europe GmbH
127015, Russia, Moscow, ul. Butyrskaya, 77

² CASIO Europe GmbH
Germany, Hamburg, Casio-Platz 1, D-22848 Norderstedt

Abstract

The article shows the role of CASIO in shaping the world of familiar things around us, what a well-known product today was first developed and implemented in a wide sale. In the education system of most developed countries, CASIO is associated with scientific and graphic calculators, digital measuring systems. They were specifically designed for the education system and successfully used in training throughout the world. CASIO continues to develop this direction. The didactic possibilities of modern models of scientific and graphic calculators, digital measuring systems are considered in the article. The main provisions of the company's policy in the area of education are presented, which made it possible to take a leading position in the production and sale of equipment for the education system. It is shown that the Moscow representative office of CASIO for the Russian education made within the framework of the company's general policy. The list of educational and methodological tools intended for the successful mastering and subsequent effective use of scientific and graphic calculators, digital measuring complexes in training, which are in the public domain on the educational site CASIO, is given. There is a list of educational portals on which you can find a lot of useful information about the possibilities of scientific and graphic calculators CASIO in teaching.

Keywords: CASIO, scientific calculator, graphic calculator, digital measuring system, CASIO policy in education.

For citation:

Vostroknutov I. E., Nagai T., Kaneda Y. Politika kompanii CASIO v oblasti obrazovaniya. Vnedrenie innovatsionnykh tekhnologij CASIO v sistemu obrazovaniya Rossii [CASIO'S policy of the educations area. Introduction of innovative technologies CASIO in the system of education of Russia]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2018, no. 6, p. 53–57. (In Russian.)

Received: June 15, 2018.

Accepted: August 10, 2018.

About the authors

Igor E. Vostroknutov, Advanced Doctor in Pedagogic Sciences, Professor, Scientific Leader of CASIO Educational Programs in Russia and CIS Countries, Moscow; vostroknutov_i@mail.ru

Nagai Tetsuo, Head of the CASIO Representative Office in Russia, Moscow; nagai@casio.ru

Kaneda Yousuke, CASIO's Chief Manager for Sales Development in Education in Europe; kaneda@casio.de

FROM THE TEACHING MACHINE MOVEMENT TO INSTRUMENTAL PERSPECTIVE ON TECHNOLOGY-IMMUNE/TECHNOLOGY-ENABLED MATHEMATICS CURRICULUM

S. Abramovich¹

¹ School of Education and Professional Studies, State University of New York
44 Pierrepont Avenue, Potsdam, NY 13676, United States

Abstract

The article shares pedagogical ideas about using technology in mathematics teacher education. A point is made that computational power of digital tools may contribute to diminishing cognitive engagement of students in problem solving. In order to avoid such negative impact of technology on one's mathematical development, a new type of mathematics curriculum which integrates the traditional argument and the modern-day computations has been suggested. Examples of technology uses cover all levels of pre-college mathematics and include spreadsheets, Wolfram Alpha, and KidPix.

Keywords: mathematics, problem posing, teacher education, technology, spreadsheets, Wolfram Alpha, KidPix.

For citation:

Abramovich S. From the teaching machine movement to instrumental perspective on technology-immune/technology-enabled mathematics curriculum. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2018, no. 6, p. 58–64.

Received: April 24, 2018.

Accepted: June 20, 2018.

About the author

Sergei Abramovich, professor, School of Education and Professional Studies, State University of New York at Potsdam; abramovs@potsdam.edu

In memory of G. A. Leonov

1. A historical account of using computers in teaching

This article is informed by the author's experience of using computing technology in mathematics education courses for future teachers of North American public schools. The university where the author works is located in the United States about 100 km from Ottawa, and many students enrolled in those courses have been Canadians (residents of Ontario) pursuing their master's degrees in education. The modern focus of mathematics teacher education research and practice, both in the United States and elsewhere, is on the appropriate use of technology (e.g., [1–4]). In the United States, the use of computers in education goes back to the teaching machine movement of the 1920s stemming from the work of Sidney Leavitt Pressey, a professor of psychology at Ohio State University. The major idea behind his work was motivated by the need to support pedagogy of multiple choice questions with “mechanical aids ... [designed to] leave the teacher more free for her most important work, for developing in her pupils fine enthusiasms, clear thinking and high ideas” [5, P. 376]. A Pressey's machine, by providing immediate feedback to a multiple-choice test (mathematics test included), allowed students not only to learn at their own pace but, better still, to become active participants in the learning process [6]. However, only in the second part of the 20th century these pioneering ideas about the power of automated instruction had evolved into the major research and

development agenda, sponsored by the United States Air Force, concerning programmed learning [7].

In mathematical education, the next step in the use of technology was the utilization of the programming languages BASIC and PASCAL, something that enriched mathematics teaching and learning with the flavor of exploration and discovery. A new type of human-computer interaction through writing computer programs emphasized the need for one's grasp of conceptual meaning of the computational procedures involved and their expected outcomes. In turn, this required a combination of conceptual understanding and procedural skills as pillars of mathematical problem solving. Such a shift in mathematics pedagogy towards the unity of the procedural and the conceptual, in addition to teaching mathematics, required, as Demb [8] put it, ‘teaching about’ rather than ‘teaching with’ the computer. Nonetheless, at the end of the 20th century, advances in the development of digital tools reduced the need for computer programming, thus allowing for ‘teaching [mathematics] with’ the computer [9, 10]. Among such advanced computer applications that are relatively user-friendly for mathematics teacher education were various dynamic geometry programs (e.g., *The Geometer's Sketchpad* created by Nicholas Jackiw in the late 1980s), computer algebra systems (e.g., the *Graphing Calculator* (alternatively NuCalc) produced by Pacific Tech [<https://en.wikipedia.org/wiki/NuCalc>]), and electronic spreadsheets (originally developed for uses outside of education). In many cases, a digital tool has become an agent of problem-

solving activities that underlay numeric and/or graphic modeling of mathematical situations under study.

Further evolution of software tools enabled symbolic computations, a traditional part of doing mathematics at different levels of complexity, to be effectively carried out by a computer. For example, in the context of preparing future workforce of the science and technology frontiers, Langtangen and Tveito [11, P. 811–812] noted: “Much of the current focus on algebraically challenging, lengthy, error-prone paper and pencil work can be significantly reduced. The reason for such an evolution is that the computer is simply much better than humans on any theoretically phrased well-defined repetitive operation”. As a result, such technological advances not just opened new research opportunities for proponents of experimental mathematics [12–14], but, quite unexpectedly, created new challenges for mathematics educators. For one, *Wolfram Alpha* (a powerful computational knowledge engine available free on-line at <https://www.wolframalpha.com/>) can answer a question which is linguistically coherent but mathematically ambiguous. Compare (slightly different) wordings of the following two questions: (i) What is *the* second Fibonacci number? (ii) What is second Fibonacci number? The answers to questions (i) and (ii) by *Wolfram Alpha* are, respectively, 2 and 1. That is, the program treats the two wordings differently: the number 2 is the second smallest Fibonacci number and the number 1 is the second term of the sequence 1, 1, 2, 3, 5, Although the wording of question (i) is more linguistically coherent than that of question (ii), in the latter case the program does offer the expected answer. Whereas in the case of Fibonacci numbers of lower ranks the above-mentioned discrepancy has little effect (if any) on problem solving, in the cases of the numbers of higher ranks, this discrepancy may lead to numeric incoherency, especially in the context of problem posing. Moreover, when responding to a question, a computer might offer several options for a student to select an answer. However, one’s ability to navigate through these options often requires knowledge of mathematics beyond the grade level involved. This raises an issue of how curious students can be assisted to use properly what is available when technology affords an easy access to large quantity of information [15]. For example, entering the first five natural numbers into the input box of the On-Line Encyclopedia of Integer Sequences (OEIS®, <https://oeis.org>), a rich source of mathematical knowledge, yields, among other things, its continuation through the numbers 7, 8, 9, 11, 13, ... by referring to sequence A000961 which represents the sequence $2^1, 3^1, 2^2, 5^1, 7^1, 2^3, 3^2, 11^1, 13^1, \dots$ of powers of primes augmented by the number 1.

2. Two types of technology uses in education

Despite all technological innovations available for the teaching of mathematics, the pedagogy of elementary classroom might still be found focusing on drill and practice in arithmetic and basic shape construction in geometry. In the general context of education of the early 1980s, Maddux [16] referred to such perspectives on teaching with computers as Type

I uses of technology and advocated for Type II uses as “new and *better* ways of teaching” (P. 38, italics in the original). Two decades later, a book edited by Maddux and Johnson [17] included diverse classroom experiences specifically reflected on Type II educational uses of technology. In mathematics education, solving multistep problems, using mathematical concepts as tools in computing applications, or exploring curricular topics that otherwise are not grade-appropriate (if not at all unattainable) are the Type II examples.

The notion of the two types of technology application underscores the difference between instructivist and constructivist learning environments that measure learning, respectively, by tests and by one’s ability to conceptualize, brainstorm, conjecture, and discover as a way of grappling with big ideas [18]. Unlike instructivist learning environments that are concerned with a particular way of knowing and knowledge construction, the role of constructivist learning environments is to support multiple ways of knowing in order to help learners develop the so-called epistemic fluency [19] — the ability to comprehend and use different ways of knowing and knowledge construction. Just as the boring and clumsy uses of mathematics could (and should) motivate the development of its more procedurally effective concepts (*e.g.*, repeated addition vs. multiplication), one’s mundane experience with Type I application of technology can motivate the development of creative ideas to support educational applications of Type II.

However, as the sophistication of digital tools progresses, mathematical problem solving with the use of technology, that until recently was considered its Type II educational application, becomes less and less cognitively complex. This reduction in complexity of doing mathematics in the technological paradigm blurs the distinction between the two types. Put another way, a highly sophisticated digital tool enables problem solving to be reduced to a simple push of a button. Furthermore, the type of technology application may depend on what kind of tool is used to support problem solving. Such negative affordance of advanced software products calls for a new mathematics curriculum which allows for both cognitive engagement and technology use as essential elements of mathematical problem solving. That is, the need for cognitively robust problem solving motivates the development of new pedagogical ideas for problem posing.

3. Toward technology-immune/ technology-enabled mathematical problems

The growth in symbolic computation capabilities of mathematical modeling software, enabling a student to solve a multistep problem at the push of a button, or, at the very least, making the outcome of problem solving dependent on one’s ability to input all the problem’s data into a computer, something that Guin and Trouche [20] called “an *automatic transport phenomenon*” (P. 205, italics in the original), blurs the dichotomy between the two types of technology uses. In order to continue securing benefits from Maddux’s [16] educational framework, the notion of Type II uses of technology has to be elevated to a higher level where one deals with the so-called technology-

immune/technology-enabled (TITE) problems, the notion originally introduced in [21]. A TITE problem cannot be solved by software at the push of a button, yet technology use in the process of problem solving is critical. Here is an example of a TITE problem geared toward the secondary mathematics education.

Problem 1.

Find a pattern formed by the last digits of the terms of the sequence

$$x_n = \sum_{i=1}^n i^5 \text{ as } n \text{ varies.}$$

A technology-immune part of this problem is to develop (and, as appropriate, prove) the formula

$$LD(N) = N - 10 \cdot \text{INT}\left(\frac{N}{10}\right),$$

where the notations $LD(N)$ and $\text{INT}(N)$ stand, respectively, for the last digit of N and the largest integer smaller than or equal to N . A technology-enabled part of the problem is to use a spreadsheet to model the sequence $LD(x_n)$ for $n = 1, 2, 3, \dots$. Modeling this sequence takes several steps: the first step is to generate (recursively) the sequence of the first 100 (or more) natural numbers, the second step is to generate (recursively) the partial sums of the fifth powers of natural numbers, the third step is to generate the sequence of the last digits of the partial sums by using the formula for $LD(N)$, and the fourth step is to look for a pattern. As a result, one can observe that the sequence of the last digits of the partial sums of the fifth powers of integers forms a 20-cycle $\{1, 3, 6, 0, 5, 1, 8, 6, 5, 5, 6, 8, 1, 5, 0, 6, 3, 1, 0, 0\}$. Furthermore, one can use *Wolfram Alpha* to generate through the formula

`"Table[sum(i^5), i from 1 to n, {n,100}] -
Table[sum((i+20)^5), i from 1 to n, {n,100}]"`

the sequence of numbers each of which has zero as the last digit. One can replace in the above formula the number 20 by a non-multiple of 20, say, by 21, and see the absence of zero as the last digit of any term of the sequence, whatever the value of n . Such technological augmentation of a spreadsheet by *Wolfram Alpha*, a tool capable of symbolic computations, is an example of using an integrated spreadsheet in mathematics education [22].

Remark 1. Whereas finding the last digit of the sum of the first n fifth powers of integers for any given value of n is a task that may be found in an advanced section of a problem-solving book (e.g., [23]), the appropriate use of technology not only makes a search for a single digit a more egalitarian task (that is, appealing to more than only students with special interest in mathematics), but it allows for extending the task in order to uncover a 20-cycle formed by the sequence of the last digits. In particular, in the context of a spreadsheet, the word appropriate points at an omnipresent overlap of TI and TE parts of the activities. Indeed, even the first step of generating consecutive natural numbers requires conceptual understanding of their recursive development as well as knowledge that a spreadsheet can accommodate a recursive definition through a cell reference technique. Similar TITE problems can be posed for the sums of other powers of integers.

Remark 2. One has to be careful not to use the notation INT in the context of *Wolfram Alpha* because the latter understands the former as integral (antiderivative). So, typing "sum(i^5, i from 1 to 1000)-10*INT(sum(i^5, i from 1 to 1000)/10)" into the input box of *Wolfram Alpha* instructs the program to integrate the sum, yielding something different from its last digit. Instead, one has to use the notation FLOOR . That is, not only difference in traditional (paper-and-pencil) and computer-based techniques can affect the outcome of symbolic computations [24], but mathematical notation may vary from tool to tool. The instrumental perspective on technology-mediated learning (e.g., [25]), a theory developed mostly by French researchers and rooted in Vygotsky's [26] seminal idea of mediation by tools (both material and psychological), distinguishes between an artifact and an instrument in a sense that it is only after one's full understanding of how to use an artifact for a specific task that the artifact becomes an instrument which properly mediates the completion of the task, including mathematical problem solving. In other words, a possible variance in human-computer interaction that depends on denotation calls for one's grasp of conceptual meaning of the procedures involved in computing and their expected outcomes.

4. Looking at the past to develop new teaching ideas in the technological paradigm

In the age of technology, one can use existing mathematical problems as a context for practicing skills in TITE problem posing. Put another way, problem posing can be construed as problem reformulating [27], an activity which is far from being straightforward. A TI part of posing a new problem through reformulating the one already solved consists in the analysis of its solution in order to understand what relationships among the givens make the problem solvable. This kind of analysis, referred to in [28] as turning a doing into an undoing, aims at the development of a conceptual structure common for a family of similar problems. Pedagogically, the need to move from a single problem to a family of like problems is due to the notion (found in the introduction to a book by an Italian educator Maria Montessori) that "often a child left to himself will go back to the same puzzle he solved yesterday, simply for the pleasure of getting it right" [29, P. xxxii]. A TE part of problem reformulation consists in communicating the results of this analysis to a digital tool towards the end of creating a computerized system in which the givens and the answer form the input and the output, respectively. The creation of such a system will be illustrated through the analysis of a historically famous (especially for a Russian reader) problem from the 19th century mathematics curriculum and through the use of the modern-day spreadsheet as a problem-posing tool informed by this analysis.

Education, history, and problem posing can be linked together along the lines of the critical education theory by Paulo Freire, a Brazilian educator. Freire [30] argued that "problem-posing education ... corresponds to the historical nature of humankind ... for whom looking at the past must only be a means of understanding more clearly what and who they are so

cloth. Note that money spent on 138 yards of cloth with the given costs for a yard may vary (assuming only even values) from the smallest sum (one yard of blue cloth, the rest — black), $416 = 3 \cdot 137 + 5 \cdot 1$, to the largest sum (one yard of black cloth, the rest — blue), $688 = 3 \cdot 1 + 5 \cdot 137$.

Also, information presented in Figure 2 can be used to replace in the *Tutor* problem unknowns by knowns and knowns by unknowns. With this in mind, the following problem can be formulated:

Problem 3.

If a merchant spent 500 rubles to buy 80 yards of blue cloth and 50 yards of black cloth, find the price for a yard of each type of cloth.

Noting that $500 = 5 \cdot 80 + 2 \cdot 50$ is the only way to partition 500 into multiples of 80 and 50 brings about the single answer: 5 rubles for a yard of blue cloth and 2 rubles for a yard of black cloth. At the same time, if the above three numbers are replaced by 300 (rubles), 48 (yards), and 6 (yards), the problem would have six integer solutions as

$$\begin{aligned} 300 &= 6 \cdot 48 + 2 \cdot 6 = 5 \cdot 48 + 10 \cdot 6 = 4 \cdot 48 + 18 \cdot 6 = \\ &= 3 \cdot 48 + 26 \cdot 6 = 2 \cdot 48 + 34 \cdot 6 = 1 \cdot 48 + 42 \cdot 6. \end{aligned}$$

6. Formulating TITE problems for young children

As we descend in our examples of TITE problem posing from higher to lower grades, one may ask: How does a TITE problem for a second-grade mathematics classroom look like? What kind of technology can be used by young children in solving a mathematical problem when they are still struggling with addition? Which part of their problem-solving engagement comes first: a TI or TE part? In the author's experience, young children can be observed moving with a relative ease from representing mathematical situation through concrete materials (provided by play-oriented technology) to describing their representations through written symbols. In the context of teaching writing, such transition from visual to symbolic was due to Vygotsky [26] who argued that young children move from using "the first-order symbols ... directly denoting objects or actions ... [to] second-order symbolism, which involves the creation of written signs for the spoken symbols of words ... and develops [by] shifting from drawing of things to drawing of words" (P. 115). Nowadays, kids' drawings as means of problem solving can be enabled by technology. For one, a program *KidPix* (https://en.wikipedia.org/wiki/Kid_Pix) — graphics software used in the schools for various creative activities of young children — offers tools that enable a child in the context of mathematical problem solving to make a shift from using the first-order symbols as forerunners of variables (reflecting quantities associated with the objects of their actions) to the second-order symbolism (reflecting relationships among the quantified objects) as forerunners of algebraic equations. That is, a problem-solving activity of a child begins with a TE part of creating the first-order symbols to act upon, followed by a TI part of developing the second-order symbolism, the appearance

of which is due to cognition with only little residual impact of technology. In turn, problem posing can be activated by teachers' use of the spreadsheet of Figure 2 in order to create didactically coherent mathematical situations to be resolved by young children using trial and error in a play-oriented setting of *KidPix*.

Consider the following problem in which artificial animals called *trimp* and *grimp* are used as forerunners for variables (for more detail, see [32]).

Problem 4.

There are two cages with trimps and grimps in a pet store. In the first cage, among five trimps and two grimps there are 18 legs; in the second cage, among four trimps and three grimps there are 20 legs. How many legs does a trimp have and how many legs does a grimp have?

Figure 3 shows quite an interesting result: a second-grader was capable of implicitly solving a system of two simultaneous equations as resolving a riddle through a physical activity: partition (by trial and error) eighteen legs into five groups of two legs and two groups of four legs, as well as twenty legs into four and three groups of the same cardinality, respectively. Similar to the *Tutor* problem, a partitioning strategy was used as a way of solving a system of two equations in integers. Furthermore, each partition was described by a child through the use of the second-order symbolism in the form of the meaningful to her letters *T* (trimp) and *G* (grimp). Once again, the use of *KidPix* in solving Problem 4 is an example of turning an artifact into an instrument, a process informed by understanding of how the elements of *KidPix* can mediate the transition from the first-order symbols as objects of action to the second-order symbolism as quantitative description of the relationship among the objects.

$$\begin{array}{l} \text{5 T} + \text{2 G} = \text{18 L} \\ \text{4 T} + \text{3 G} = \text{20 L} \end{array}$$

Fig. 3. Solving simultaneous equations in the second grade

Conclusion

The article described the idea of posing and solving technology-immune/technology-enabled problems at three major levels of pre-college mathematics as a way of preparing teachers to teach in the digital era. It was shown how the teaching machine movement, originally aimed at replacing a teacher by a machine in the context of assessment through multiple choice questions, has evolved over the years into a computer-assisted educational system when a seemingly positive affordance of technological sophistication of digital tools created pedagogically challenging conditions allowing for the replacement of a student by a machine. In the case of mathematics, educational problem

solving can become unnecessary computerized thereby leaving a little space for students' concept learning. This motivated the idea of creating new curriculum materials in mathematics to allow for maximizing positive and minimizing negative affordances of the modern-day computers. As a result, the need for a new kind of problems has come to light.

The use of different technological tools in support of technology-enabled parts of the activities was demonstrated in the context of a spreadsheet, *Wolfram Alpha*, and *KidPix*. Depending on grade level, the role of technology as support system for the described activities included computational experiment, problem posing, and play-oriented trial and error problem solving. Theoretically speaking, a TITE problem posing and problem solving can be seen through the lenses of the theory of instrumental genesis when new pedagogical ideas about the appropriation of a digital tool in support of a particular content take shape [20]. In terms of this theory, a technology-immune (TI) part of problem posing and solving may be construed as "instrumentation" — a process through which a subject (*i.e.*, a user of a digital tool) develops intellectually; its technology-enabled (TE) part may be construed as "instrumentalization" — a process through which an artifact (*i.e.*, a digital tool) broadens the realm of utilization due to the user's cognitive growth [33].

In the case of a spreadsheet, the transition from an artifact to an instrument requires basic skills in using cell referencing techniques and spreadsheet formulas. In some cases, the creation of a spreadsheet environment requires rather advanced knowledge of Excel or its appropriate integration with tools of symbolic computation [22]. In the case of *Wolfram Alpha*, the main difficulty in its instrumentation deals with conceptual understanding of the task to be solved by the tool. In the case of *KidPix*, the transition from artifact to instrument requires understanding of how actions on the first-order symbols which comprise the artifact can be interpreted through the second-order symbolism of a specific early algebra task. Moreover, the suggested use of *KidPix* as an artifact, designed originally for kids' entertainment, is a clear case of instrumentation when a non-disciplined creativity of children is advanced to be used within the educational domain of early algebra. Likewise, through learning to replace high school algebra by conceptually-oriented arithmetic teacher candidates grow intellectually and use their instrumentation skills for the creation of a spreadsheet-based (alternatively, artifact-based) computational environment as a self-made instrument which can be used for mathematical problem posing. In that way, the instrumental perspective on TITE mathematics curriculum of teacher education opens a window to new uses of commonly available digital tools to the benefit of diverse learners of pre-college mathematics.

References

1. Conference Board of the Mathematical Sciences. The mathematical education of teachers II. Washington, DC: The Mathematical Association of America, 2012.
2. National curriculum in England: Mathematics programmes of study (updated 16 July 2014). *Department for Education*. Crown copyright, 2014. Available at: <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-mathematics-programmes-of-study>
3. Standards for preparing teachers of mathematics, 2017. *Association of Mathematics Teacher Educators*. Available at: <https://amte.net/standards>
4. Liu L., Gibson D. (Eds.). Research highlights in technology and teacher education. Waynesville, NC: Association for the Advancement of Computing in Education, 2017.
5. Pressey S. L. A simple apparatus which gives tests and scores — and teaches. *School and Society*, 1926, vol. 23 (586), p. 373–376.
6. Skinner B. F. The technology of teaching. New York: Meredith Corporation, 1968.
7. Lumsdaine A. A. Teaching machines: An introductory overview. In: A. A. Lumsdaine, R. Glaser (Eds.) *Teaching machines and programmed learning: A source book*. Oxford, England: National Education Association, 1960.
8. Demb A. B. Instructional uses of computers in higher education: A survey of higher education in Massachusetts. Paper presented at the EDUCOM Fall Conference (ERIC Document Reproduction Service No. ED 097 028). Toronto, Ontario, 1973.
9. Garofalo J., Drier H., Harper S., Timmerman M. A., Shockey T. Promoting appropriate uses of technology in mathematics teacher preparation. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education* [Online serial], 2000, vol. 1 (1). Available at: <http://www.citejournal.org/vol1/iss1/currentissues/mathematics/article1.htm>
10. Shaw D., et al. Report to the President on the use of technology to strengthen K-12 education in the United States. Washington, DC: President's Committee of Advisors on Science and Technology, Panel on Educational Technology, 1997.
11. Langtangen H. P., Tveito A. How should we prepare the students of science and technology for a life in the computer age? In: B. Engquist, W. Schmid (Eds.) *Mathematics unlimited — 2001 and beyond*. New York: Springer, 2001.
12. Epstein D., Levy S., de la Llave R. About this journal. *Experimental Mathematics*, 1992, vol. 1 (1), p. 1–3.
13. Borwein J., Bailey D. *Mathematics by experiment: Plausible reasoning in the 21st century*. Natick, MA: AK Peters, 2004.
14. Arnold V. I. *Experimental mathematics*. *MSRI Mathematical Circles Library*, vol. 16. Providence, RI: The American Mathematical Society, 2015.
15. Conole G., Dyke M. What are the affordances of information and communication technologies? *ALT-J: Research in Learning Technology*, 2004, vol. 12 (2), p. 113–124.
16. Maddux C. D. Educational microcomputing: The need for research. *Computers in the Schools*, 1984, vol. 1 (1), p. 35–41.
17. Maddux C. D., Johnson D. L. (Eds.) *Classroom integration of Type II uses of technology in education*. Binghamton, NY: The Haworth Press, 2005.
18. Brooks J. G., Brooks M. G. In search of understanding: The case for constructivist classrooms. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, 1999.
19. Morrison D., Collins A. Epistemic fluency and constructivist learning environments. In: B. G. Wilson (Ed.) *Constructivist Learning Environments: Case Studies in Instructional Design*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications, 1996, p. 107–119.
20. Guin D., Trouche L. The complex process of converting tools into mathematical instruments: The case of calculators. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 1999, vol. 3 (3), p. 195–227.
21. Abramovich S. Revisiting mathematical problem solving and posing in the digital era: toward pedagogically sound uses of modern technology. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 2014, vol. 45 (7), p. 1034–1052.

22. Abramovich S. Exploring mathematics with integrated spreadsheets in teacher education. Singapore: World Scientific, 2016.
23. Linker D., Sultan A. Mathematics problem-solving challenges for secondary school students and beyond. Singapore: World Scientific, 2016.
24. Drijvers P., Trouche L. From artifacts to instruments: A theoretical framework behind the orchestra metaphor. In: M. K. Heid, G. W. Blume (Eds.) Research on technology and the teaching and learning of mathematics, vol. 2 (Cases and perspectives). Charlotte, NC: Information Age Publishing, 2008.
25. Rabardel P., Bourmaud G. From computer to instrument system. *Interacting with Computers*, 2003, vol. 15 (5), p. 665–691.
26. Vygotsky L. S. Mind in society. Cambridge, MA: MIT Press, 1978.
27. Kilpatrick J. Reformulating: approaching mathematical problem solving as inquiry. In: P. Felmer, J. Kilpatrick, E. Pehkonen (Eds.) Posing and solving mathematical problems: Advances and new perspectives. New York: Springer, 2016.
28. Mason J. Asking mathematical questions mathematically. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 2000, vol. 31 (1), p. 97–111.
29. Mayer M. Introduction. In: M. Montessori. The Montessori method. Cambridge, MA: Robert Bentley, 1965.
30. Freire P. Pedagogy of the oppressed (with an introduction by D. Macedo). New York: Continuum, 2003.
31. Tchekoff A. Russian silhouettes (Translated from Russian by M. Fell). Freeport, NY: Books for Libraries Press, 1970.
32. Abramovich S. Early algebra with graphics software as a Type II application of technology. *Computers in the Schools*, 2005, vol. 22 (3/4), p. 21–33.
33. Lonchamp J. An instrumental perspective on CSCL systems. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 2012, vol. 7 (2), p. 211–237.

О РАЗВИТИИ ВЗГЛЯДОВ НА РОЛЬ ТЕХНОЛОГИЙ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ: ОТ МАШИНЫ-УЧИТЕЛЯ К ТЕОРИЯМ ИНТЕГРАЦИИ ФОРМАЛЬНЫХ РАССУЖДЕНИЙ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

С. М. Абрамович¹

¹ Университет штата Нью-Йорк в Потсдаме, США
44 Pierrepont Avenue, Potsdam, NY 13676, United States

Аннотация

Статья представляет ряд педагогических идей по использованию компьютера в подготовке учителей математики. Высказывается мысль, что вычислительные возможности современных компьютерных технологий могут отрицательно влиять на математическое развитие школьника. В качестве защиты от такого влияния предлагается методика интеграции формальных рассуждений и технологической поддержки для всех уровней школьного образования. Приводятся примеры соответствующего использования спредшитов, Wolfram Alpha и KidPix.

Ключевые слова: математика, постановка задач, подготовка учителей, компьютерные технологии, спредшиты, Wolfram Alpha, KidPix.

Для цитирования:

Абрамович С. М. О развитии взглядов на роль технологий в математическом образовании: от машины-учителя к теориям интеграции формальных рассуждений и компьютерных вычислений // Информатика и образование. 2018. № 6. С. 58–64. (На англ.)

Статья поступила в редакцию: 27 апреля 2018 года.

Статья принята к печати: 20 июня 2018 года.

Сведения об авторе

Абрамович Сергей Михайлович, профессор Университета штата Нью-Йорк в Потсдаме, США; abramovs@potsdam.edu

**ПАМЯТИ
ГЕННАДИЯ АЛЕКСЕЕВИЧА ЛЕОНОВА
02.02.1947 – 23.04.2018**



Жизнь Геннадия Алексеевича Леонова, обогащенная редким талантом ученого, педагога и администратора, трагически оборвалась после непродолжительной борьбы с тяжелой болезнью 23 апреля 2018 года на 72-м году в расцвете творческих сил и общепризнанного научного лидерства.

Г. А. Леонов — лауреат Государственной премии СССР (1986), член-корреспондент Российской академии наук (2006), иностранный член Финской академии наук и литературы, высокоцитируемый российский ученый в области математики (Russian Highly Cited Researcher) (2016, 2017), член совета Международной федерации по автоматическому управлению, в которой он представлял Россию полных два срока из двух возможных (2011–2017), обладатель многих престижных премий и наград. Г. А. Леонов — автор/соавтор более чем 500 статей, 20 книг и 10 патентов.

Продолжая и развивая исследования В. А. Якубовича и В. А. Плисса — своих основных академических предшественников — и одновременно основываясь на результатах школы А. А. Андропова, Г. А. Леонов создал собственную научную школу теории управления, качественной теории динамических систем и их приложений. Последние годы работы научной школы Г. А. Леонова были посвящены развитию теории скрытых колебаний, современного этапа развития теории колебаний А. А. Андропова.

В 1988 году Г. А. Леонов был избран деканом математико-механического факультета Санкт-Петербургского (в то время — Ленинградского) государственного университета и оставался на этом посту до конца своих дней. В трудное для российской науки время 1990-х профессор Г. А. Леонов смог сохранить богатые академические традиции факультета. Как декан он также придавал большое значение созданию условий для высококачественного математического образования старшеклассников из всех регионов Российской Федерации. Важнейшими условиями было наличие летних лагерей и спонсоров для финансовой поддержки участия в работе этих лагерей талантливой молодежи. Г. А. Леонов постоянно поддерживал работу известных в стране специализированных математических школ и других центров подготовки будущих студентов-математиков Санкт-Петербургского государственного университета.

Г. А. Леонов руководил работой над пятью докторскими, 16 PhD и 37 кандидатскими диссертациями. В 2007 году в сотрудничестве с Н. В. Кузнецовым он организовал и возглавил в Санкт-Петербургском государственном университете кафедру прикладной кибернетики. С тех пор кафедра ежегодно принимала около 20 студентов третьего курса, лучшие из них приглашались в аспирантуру, а лучшие из лучших участвовали в русско-финской программе получения степени доктора философии (PhD), организованной совместно с профессором П. Нейтайнмяки — деканом факультета информационных технологий университета Юваскюля.

Мы с огромным уважением и восхищением вспоминаем Геннадия Алексеевича Леонова, талант, мудрость, доброта и отзывчивость которого никогда не будут забыты и навсегда останутся в сердцах и памяти всех, кто имел счастье его знать.

С. М. Абрамович, С. Г. Григорьев, Н. В. Кузнецов

ЮБИЛЕЙНЫЙ

Уважаемые коллеги!

В начале 2019 года редакцию ИНФО и всех наших читателей ожидают сразу два знаменательных события: во-первых, выйдет в свет юбилейный, 300-й, выпуск журнала «Информатика и образование», и, во-вторых, в нем будут подведены итоги юбилейного, пятнадцатого, конкурса ИНФО.

Первый выпуск научно-методического журнала «Информатика и образование» вышел в свет в августе 1986 года. Создание журнала было вызвано требованием времени — учителям была остро необходима методическая поддержка при решении актуальных задач внедрения в педагогическую практику нового общеобразовательного курса «Основы информатики и вычислительной техники».

Первым главным редактором ИНФО стал Владимир Андреевич Мельников — академик РАН (в то время — АН СССР), в первых номерах журнала были опубликованы статьи академиков Евгения Павловича Велихова и Андрея Петровича Ершова. Участие академии в жизни журнала подчеркивало то значение, которое придавала научная общественность новому школьному предмету, — уже в те годы было понимание того, что информатика будет играть важнейшую роль в развитии образования в XXI веке.

Статьи ведущих ученых, стоявших у истоков школьной информатики, — Александра Андреевича Кузнецова, Михаила Павловича Лапчика, Вадима Семеновича Леднева, Вадима Макарьевича Монахова, Алексея Львовича Семенова, Александра Юрьевича Уварова — не только оказывали существенную помощь учителям в их повседневной практической работе, но и раскрывали значимость и перспективы использования информационных технологий в образовании.

На страницах журнала информатика всегда рассматривалась как основа информатизации, поэтому в нем всегда было два равноправных направления: методика преподавания информатики и информатизация образования. Журнал не только задавал ориентиры в развитии методики преподавания информатики, давал образцы грамотного построения уроков по этому предмету, но и предлагал материалы, в которых известные ученые-теоретики и специалисты-практики формировали и развивали теоретические основы и практические аспекты информатизации образования, использования средств информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе.

За время своего существования школьная информатика претерпела колоссальные изменения, проделав огромный путь от «курса компьютерной грамотности» до полноценного общеобразовательного учебного предмета. И на всей этой длинной дистанции журнал не только отражал те перемены, которые происходили в учебном предмете «Информатика», но и принимал непосредственное участие в его успешном становлении. Авторы программ и школьных учебников по информатике, разработчики электронных образовательных ресурсов, учителя-практики постепенно пополняли авторский коллектив журнала.

Огромное число учителей-новаторов стали авторами журнала благодаря конкурсу ИНФО, который издательство «Образование и Информатика» проводит с ноября 2003 года. Многие педагоги, однажды решив прислать свои работы на конкурс ИНФО, в дальнейшем становились его постоянными участниками, а некоторые — и неоднократными лауреатами и дипломантами. Среди имен авторов нынешних выпусков журналов «Информатика и образование» и «Информатика в школе» (который в 2002 году начал издаваться как приложение к журналу «Информатика и образование», а затем вырос в самостоятельное издание) можно встретить немало тех, кто в свое время становился победителем конкурса.

В настоящее время перед школьной информатикой стоят новые задачи, определяемые новыми направлениями развития, модернизации российской школы. Новые стандарты образования и существенное расширение представлений о требованиях к образовательным результатам, совершенствование ЕГЭ и процедур оценивания учебных достижений школьников, создание новой информационно-образовательной среды и организация сетевого взаимодействия участников образовательного процесса — все эти аспекты обновления находят отражение на страницах журналов «Информатика и образование» и «Информатика в школе».

Наши журналы — верные помощники не только для тех, кто занимается непосредственно школьной информатикой. Современная школа немыслима без информационно-образовательной среды, современное образование невозможно представить без информационно-коммуникационных технологий, поэтому к страницам наших изданий обращаются учителя самых разных предметов, руководители системы образования, разработчики новых средств ИКТ, создатели цифровых образовательных ресурсов.

Мы уверены, что все разнообразные направления развития образовательной системы XXI века найдут отражение в работах нового конкурса ИНФО, и приглашаем вас к участию в нем.

КОНКУРС ИНФО-2018

Издательство «Образование и Информатика»,
Всероссийское научно-методическое общество педагогов
объявляют о проведении в 2018 году юбилейного

XV Всероссийского конкурса научно-практических работ по методике обучения информатике и информатизации образования ИНФО-2018, посвященного выходу в свет 300-го номера журнала «Информатика и образование»

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

Цели и задачи конкурса

1. Поддержка и распространение опыта педагогов и образовательных организаций по внедрению в образовательную практику современных методов и средств обучения и управления образованием.
2. Выявление и поддержка талантливых педагогов, методистов, руководителей образовательных организаций и органов управления образованием, заинтересованных в развитии инновационных образовательных технологий.
3. Включение педагогов, методистов, руководителей образовательных организаций и органов управления образованием в деятельность по разработке нового содержания образования, новых образовательных технологий, методик обучения и управления образованием.
4. Создание информационно-образовательного пространства на сайте издательства «Образование и Информатика», а также на страницах журналов «Информатика и образование» и «Информатика в школе» по обмену и распространению опыта внедрения инновационных образовательных технологий.
5. Повышение информационной культуры и информационно-коммуникационной компетентности всех участников образовательного процесса.

Условия участия в конкурсе

1. **К участию в конкурсе могут быть представлены любые работы по методике обучения информатике и информатизации образования.**
2. Участником конкурса может стать любой человек, связанный с работой в системе образования.
3. Возраст участников не ограничен.
4. Участником конкурса может быть индивидуальный заявитель или группа авторов.
5. Участниками конкурса могут быть как граждане России, так и граждане других стран, приславшие свои материалы на русском языке.
6. Заявки на участие в конкурсе принимаются только через заполнение формы на сайте издательства «Образование и Информатика».
7. Форма участия в конкурсе — заочная.
8. **В дополнение к основному конкурсу** каждая работа может быть представлена автором для онлайн-голосования на сайте издательства «Образование и Информатика». Победители онлайн-голосования будут отмечены **специальными дипломами**.

Сроки и этапы проведения конкурса

1. **Работы на конкурс принимаются** с 1 июня по 1 ноября 2018 года включительно. Работы, присланные позже 1 ноября 2018 года, к участию в конкурсе допускаться не будут.
2. **Голосование на сайте** за работы, представленные для онлайн-голосования, будет проходить с 1 декабря 2018 года по 1 января 2019 года включительно.
3. **Итоги конкурса** будут подведены до 1 февраля 2019 года и опубликованы на сайте издательства «Образование и Информатика», а также в журналах «Информатика и образование» № 1-2019 и «Информатика в школе» № 1-2019.
4. **Лучшие работы** будут опубликованы в журналах «Информатика и образование» и «Информатика в школе».

Победители конкурса получают (бесплатно):

1. Диплом от Всероссийского научно-методического общества педагогов и издательства «Образование и Информатика».
2. Электронную подписку на журналы «Информатика и образование» и «Информатика в школе» на 2019 год.
3. По одному печатному экземпляру журналов «Информатика и образование» № 1-2019 и «Информатика в школе» № 1-2019, в которых будут опубликованы итоги конкурса.
4. Авторский печатный экземпляр журнала с опубликованной работой.

Подробную информацию о конкурсе
вы можете найти на сайте ИНФО:
<http://infojournal.ru/competition/info-2018/>

Контакты Оргкомитета:
Телефон: +7 (495) 140-1986
E-mail: readinfo@infojournal.ru
<http://www.infojournal.ru/>

Журнал «Информатика и образование»

Индексы подписки (агентство «Роспечать»)
на 2-е полугодие 2018 года

- 70423 — для индивидуальных подписчиков
- 73176 — для организаций

Периодичность выхода: 5 номеров в полугодие (в июле 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 18 год по месяцам												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Куда 												
(почтовый индекс)						(адрес)						
Кому _____												
----- Линия отреза -----												
						ДОСТАВОЧНАЯ						
ПВ	место	литер	КАРТОЧКА						(индекс издания)			
На газету журнал						Информатика и образование						
(наименование издания)												
Стои- мость		подписки		руб.				Количество комплектов				
		каталож- ная		руб.								
		переадре- совки		руб.								
На 20 18 год по месяцам												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
				Город _____								
				село _____								
				область _____								
				Район _____								
				улица _____								
дом		корпус		квартира		Фамилия И.О.						