

# ВЕСТНИК

**МОСКОВСКОГО ГОРОДСКОГО  
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**

**СЕРИЯ**

**«ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»**

**№ 4 (38)**

**Издается с 2003 года**

**Выходит 4 раза в год**

**Москва**

**2016**

**VESTNIK**

**MOSCOW CITY UNIVERSITY**

**SCIENTIFIC JOURNAL**

**SERIES**

**«INFORMATICS AND INFORMATIZATION OF EDUCATION»**

**№ 4 (38)**

**Published since 2003**

**Quarterly**

**Moscow**

**2016**

#### **РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:**

**Реморенко И.М.**  
председатель

ректор ГАОУ ВО МГПУ,  
кандидат педагогических наук, доцент,  
почетный работник общего образования  
Российской Федерации

**Рябов В.В.**  
заместитель председателя

президент ГАОУ ВО МГПУ,  
доктор исторических наук, профессор,  
член-корреспондент РАО

**Геворкян Е.Н.**  
заместитель председателя

первый проректор ГАОУ ВО МГПУ,  
доктор экономических наук, профессор,  
академик РАО

#### **РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

**Григорьев С.Г.**  
главный редактор

доктор технических наук, профессор,  
член-корреспондент РАО

**Корнилов В.С.**  
заместитель главного редактора

доктор педагогических наук, профессор

**Бидайбеков Е.Ы.**

доктор педагогических наук, профессор  
(КазНПУ им. Абая, Республика Казахстан)

**Бороненко Т.А.**

доктор педагогических наук, профессор  
(ЛГУ им. А.С. Пушкина, г. Санкт-Петербург)

**Бубнов В.А.**

доктор технических наук, профессор

**Гриншкун В.В.**

доктор педагогических наук, профессор

**Дмитриев В.М.**

доктор технических наук, профессор  
(ТУСУР, г. Томск)

**Дмитриев И.В.**

кандидат технических наук  
(«Школьный университет» при ТУСУР, г. Томск)

**Кузнецов А.А.**

доктор педагогических наук, профессор,  
академик РАО

**Курбацкий А.Н.**

доктор физико-математических наук, профессор  
(БГУ, Республика Беларусь)

*Мнение редакционной коллегии не всегда совпадает с мнением авторов.*

Журнал входит в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации.

## СОДЕРЖАНИЕ

*Мухаметзянова Ф.Ш., Трезубова Т.М.* Интеграция отечественного и зарубежного опыта как основа для современных психолого-педагогических исследований..... 8

### Педагогическая информатика

*Гриншкун В.В.* Информационные технологии в содержании обучения дизайну: плюсы и минусы зарубежного и отечественного подходов к преподаванию информатики в школе .... 15

*Гордеева Е.В., Усова Н.А.* Олимпиады для школьников по информатике: история и перспективы развития..... 23

### Электронные средства поддержки обучения

*Азевич А.И.* Кооперация динамических сред при создании дистанционного курса ..... 32

*Заславская О.Ю.* Возможности сетевых образовательных ресурсов для подготовки критериально-ориентированных заданий..... 37

*Шаверская О.Н.* Использование приложений Google в работе учителя..... 44

### Формирование информационно-образовательной среды

*Заславская Н.А.* Интернет-реклама и целесообразность ее использования для различных типов образовательных организаций..... 50

*Кириллов А.И.* Общие вопросы теории открытой информационной образовательной среды..... 57

*Яковлев В.Б.* Снижение размерности данных в региональной статистике российского образования..... 61

**Иновационные педагогические технологии в образовании**

*Комаров Р.В., Смирнова Д.С.* IT-инструментарий диагностики творческой одаренности: проблемы разработки и пути их решения ..... 70

*Корнилов В.С.* Методические подходы к структурированию содержания обучения обратным задачам для дифференциальных уравнений ..... 81

**Трибуна молодых ученых**

*Гриншкун А.В.* Терминологические особенности изучения технологии дополненной реальности при обучении информатике..... 93

**Авторы «Вестника МГПУ», серия «Информатика и информатизация образования», 2016, № 4 (38)..... 101**

**Требования к оформлению статей..... 105**

## CONTENTS

<i>Mukhametzyanova F.Sh., Tregubova T.M.</i> Integration of Domestic and Foreign Experience as the Basis for the Modern Psychological and Pedagogical Research.....	8
---	---

### **Pedagogical Computer Science**

<i>Grinshkun V.V.</i> Information Technologies in the Content of Teaching Design: Advantages and Disadvantages of Foreign and Domestic Approach to Teaching Computer Science at School.....	15
<i>Gordeeva E.V., Usova N.A.</i> Olympiads for Schoolchildren in Computer Science: History and Prospects of Development .....	23

### **Electronic Means of Support of Teaching**

<i>Azevich A.I.</i> Cooperation of Dynamic Environments at Creation of Distance Course.....	32
<i>Zaslavskaya O.J.</i> Possibilities of Network Educational Resources for Preparation of Criterion-Oriented Tasks.....	37
<i>Shaverskaya O.N.</i> The Use of Google Applications in the Teacher's Work.....	44

### **Formation of Information and Educational Environment**

<i>Zaslavskaya N.A.</i> Internet Advertising and Feasibility of Its Use for Various Types of Educational Organization.....	50
<i>Kirillov A.I.</i> General Questions of Theory of Open Information of Educational Environment.....	57
<i>Yakovlev V.B.</i> Reduction of Dimensionality of Data in Regional Statistics of Russian Education.....	61

## **Innovative Pedagogical Technologies in Education**

- Komarov R.V., Smirnova D.S.* IT-Tools of Diagnostics of Creative Endowments: Development Problems and Ways of Solution of Them ..... 70
- Kornilov V.S.* Methodical Approach for Structuring Content of the Teaching Inverse Problems for Differential Equations ..... 81

## **Tribune of Young Scientists**

- Grinshkun A.V.* Terminological Features of Study of Augmented Reality Technology at Teaching Computer Science ..... 93

## **«MCU Vestnik Series “Informatics and Informatization of Education”» / Authors, 2016, № 4 (38)..... 101**

- Style Sheet..... 105**

**Ф.Ш. Мухаметзянова,  
Т.М. Трегубова**

## **Интеграция отечественного и зарубежного опыта как основа для современных психолого- педагогических исследований**

*К юбилею Института педагогики, психологии  
и социальных проблем Российской академии образования*

**Ф**едеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт педагогики, психологии и социальных проблем» (директор — член-корреспондент РАО, доктор педагогических наук, профессор Ф.Ш. Мухаметзянова) отмечает 40-летие своего создания. Организованный в 1976 году как Научно-исследовательский институт профессионально-технической подготовки Академии педагогических наук СССР (НИИ ПТП АПН СССР), институт прошел славный путь в своем становлении и развитии, с первых дней заявив о себе как о передовом центре психолого-педагогической науки и образования.

В 70-е годы ведущим отраслям советского производства — машиностроению и нефтехимии — потребовались более квалифицированные рабочие. Это и обусловило открытие в г. Казани в 1975 году нового академического Научно-исследовательского института ПТП АПН СССР. Идея создания института принадлежала академику С.Я. Батышеву. Его директором был назначен бывший в те годы министром образования ТАССР известный в стране ученый Мирза Исмаилович Махмутов.

Сегодня это крупное научное учреждение Министерства образования и науки РФ и Российской академии образования. Научная деятельность института направлена на реализацию социального заказа, разработки инновационных методологических и теоретических подходов к решению актуальных задач в области образования и воспитания, обеспечения комплексной безопасности личности в образовательной организации.

Решение об открытии научно-исследовательского института было принято в сентябре 1975 года, и за годы своего существования институт несколько



раз менял название. Под первоначальным названием Институт профессионально-технической подготовки АПН СССР существовал 14 лет. В эти годы научные сотрудники института разрабатывали проблемы совершенствования содержания, форм и методов общеобразовательной подготовки и воспитания учащихся в средних ПТУ, их профессиональной ориентации и адаптации. Дальнейшее развитие получила проблема взаимосвязи общего и профессионального образования и теория целостного процесса обучения в средних профтехучилищах.

В марте 1990 года институт был преобразован в НИИ среднего специального образования АПН СССР, а с июля 1992 года стал называться Институтом среднего специального (впоследствии — профессионального) образования Российской академии образования. В 1992 году директором института стала академик РАО Мухаметзянова Гузел Валеевна, которая возглавляла институт двадцать лет. В центре внимания научных исследований стали методологические и теоретические проблемы среднего профессионального образования, связанные с его регионализацией. Работы в этой области, проводившиеся в 90-х годах, были в большой степени «пионерскими» и заложили основы для продолжения исследований на новом уровне и в уже изменившихся условиях жизни новой России.

В 2005 году за научно-методическое обеспечение среднего профессионального образования коллектив ученых института был удостоен премии Правительства Российской Федерации в области образования.

С 2003 по 2015 гг. институт носил название Институт педагогики и психологии профессионального образования, а с 22 июля 2015 года по апрель 2016 г. — Институт проблем национальной и малокомплектной школы Российской академии образования.

Институт имеет богатейшие традиции в подготовке научных кадров для всех уровней системы образования. Все эти годы в институте функционировал диссертационный совет по защите докторских и кандидатских диссертаций, в котором защитили свои исследования ведущие советские и российские ученые: академики М.А. Берулава, Б.С. Гершунский, В.С. Леднев, А.М. Новиков, члены-корреспонденты РАО В.М. Медведев, Е.Г. Осовский, известные доктора наук, исследователи проблем профессионального образования В.С. Безрукова, А.М. Белякин, В.М. Демин, Ю.К. Кустов, О.Н. Олейникова, М.И. Рожков, Ю.С. Кустов, Н.К. Чапаев, М.А. Чошанов, Н.Е. Эрганова и многие другие, а также исследователи из Китая, Сирии, Ирана.

Во исполнение приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.04.2016 № 488 институт стал называться Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт педагогики и психологии и социальных проблем». Высококвалифицированный компетентный научный состав института, широкий спектр исследуемых проблем,

творческая атмосфера привлекают талантливую молодежь в аспирантуру и докторантуру института, и на сегодняшний день диплом кандидата педагогических или психологических наук, полученный в этом институте, является твердой гарантией высокого качества профессиональной и научной подготовки.

За время своего славного существования институт приобрел большой опыт решения важнейших научно-педагогических проблем, среди которых:

- методология и дидактика профессионального образования;
- методологические и теоретические основы проектирования развития системы среднего профессионального образования в период рыночных преобразований;
- многоуровневая система проектирования содержания профессиональной подготовки;
- социокультурные основания подготовки современного специалиста в системе среднего профессионального образования;
- диверсификация реформирования базового и дополнительного образования;
- разработка и введение в действие национально-регионального компонента государственного стандарта среднего профессионального образования;
- методика преподавания общеобразовательных, общетехнических и специальных предметов;
- социально-профессиональное становление личности в образовательных организациях;
- концептуальные основы исследования социально-психологического и нравственного развития личности в образовательных организациях;
- теория и практика социальной работы и социальной педагогики;
- изучение и обобщение передового отечественного и зарубежного опыта системы непрерывного профессионального образования.

Под руководством сотрудников института активно функционируют экспериментальные площадки не только в Республике Татарстан, но и во многих регионах России — в гг. Чебоксарах, Абакане, Тюмени, Димитровграде, Игриме (Ханты-Мансийский национальный округ), Пензе и многих других. Экспериментальное обеспечение научных исследований института направлено на получение новых эмпирических результатов, экспериментальную апробацию и корректировку результатов фундаментальных исследований и разработок как в области профессионального образования и воспитания обучающихся, так и в системе дополнительного образования и повышения квалификации.

Основными направлениями научных исследований наряду с проблемами профессионального образования в настоящее время являются:

---

– разработка концептуальных и методологических основ обеспечения комплексной безопасности образовательных учреждений;

– разработка и внедрение учебных и научных материалов с разъяснением угроз, вызываемых распространением идей терроризма, религиозного, политического экстремизма, межнациональной и межконфессиональной розни (для субъектов образовательных организаций разного уровня, руководителей системы образования, специалистов системы ДПО, муниципальных и государственных служащих, руководителей социально-ориентированных некоммерческих организаций);

– мониторинг и оценка эффективности работы руководителей по обеспечению комплексной безопасности образовательных учреждений;

– проектирование программ поликультурного образования и формирования толерантности в процессе обучения в течение всей жизни и др.

В современных условиях профессиональное образование в странах с развитой рыночной экономикой претерпевает эволюционное реформирование, что закономерно вызывает все больший интерес к изучению международного опыта и выявлению возможностей его использования в национальных образовательных системах. Этому значительно способствуют Болонский и Копенгагенский процессы, в рамках которых осуществляется унификация национальных образовательных стандартов с целью формирования европейского пространства знания при одновременной диверсификации образовательных моделей, происходит совершенствование технологий обучения, а также усиливается европейский акцент оценки и контроля качества образования.

Одновременно имеются противоречия между:

– объективной тенденцией к унификации и интеграции образовательных стандартов европейских государств, к выработке критериев образовательной политики на основе общности фундаментальных принципов функционирования и стремлением стран, входящих в Болонский и Копенгагенский процессы, учитывать уникальность своих национальных образовательных систем;

– происходящими в системе российского образования интеграционными процессами и недостатком объективной информации о содержании и эффективности аналогичных процессов в европейских государствах;

– потребностью органов управления образованием и учебных заведений в реформировании профессионального образования с учетом интеграционных процессов и недостатком сведений об их приоритетных направлениях, а также возможных ограничениях и необходимых условиях их реализации в странах, переживающих переходный период;

– между потребностью личности в профессиональном саморазвитии и реальными условиями и средствами социально-профессионального становления будущего специалиста в системе обучения в течение всей жизни.

В начале двухтысячных годов в связи с процессами международной образовательной интеграции и глобализации, Болонским процессом в институте активизировались исследования, связанные с изучением международного опыта реформирования профессионального образования. В 2002 году по инициативе академика РАО Г.В. Мухаметзяновой была создана лаборатория компаративных исследований профессионального образования (зав. лабораторией — доктор педагогических наук, профессор Т.М. Трегубова). Цель деятельности лаборатории — изучение современного международного опыта деятельности профессиональных учебных заведений в странах Евросоюза и США, выявление его адаптационного образовательного потенциала как ресурса и ориентира для использования его в российских профессиональных учебных заведениях с учетом политических, социально-экономических, национальных условий, своеобразия российской культуры и традиций.

К наиболее значимым результатам научных исследований лаборатории можно отнести целостное рассмотрение проблематики организации, содержания и технологий подготовки компетентных специалистов социальной сферы, технического и педагогического профиля в условиях интеграции российского профессионального образования в мировое образовательное пространство; выявление и анализ основных стратегий и тенденций развития профессионального образования в странах Европейского союза; определение основных концептуальных идей и международных тенденций в развитии технологий профессиональной подготовки конкурентоспособных специалистов; исследования организации социальной работы и поддержки мобильных студентов в профессиональных учебных заведениях стран с развитой рыночной экономикой в современных условиях; определение педагогических основ и концептуальных позиций зарубежных ученых применительно к практике социальной работы с молодежью, которые могут иметь значение и быть использованы при анализе и решении социально-образовательных проблем в России в период реформ; создание Концепции построения международного сотрудничества как фактора развития образовательной среды профессионального учебного заведения и разработка научно-методических рекомендаций по его развитию; проектирование ведущих направлений интегративного взаимодействия систем профессионального образования России и стран Евросоюза, включающих в себя внедрение инвариантных образовательных ценностей и идеалов; концептуальное обеспечение синхронных изменений в развитии систем профессионального образования; систематический анализ, экспертиза и распространение зарубежного опыта как первостепенного приоритета в создании единого пространства профессионального образования и международного рынка образовательных услуг и другие исследования.

Коллектив лаборатории объединил специалистов высокой квалификации: д.п.н. А.М. Белякина, д.п.н. О.Н. Олейникову, д.п.н. Е.М. Галишникову, д.п.н., А.Р. Масалимову, д.п.н., А.В. Фахрутдинову, к.п.н. Р.Г. Сахиеву, к.п.н. А.В.Татьянчикова, к.п.н. Л.А. Шибанкову и др. Лабораторией установлены деловые контакты с учеными-специалистами в области профессионального образования, социальной работы и социального воспитания личности из США, Великобритании, Франции, Германии, Италии, Турции, КНР. Сотрудники лаборатории вместе с другими подразделениями института активно участвуют в международных проектах и программах.

В октябре 2013 г. были объявлены официальные результаты 6-го конкурса программы Tempus IV. Это был конкурс с очень высокой конкуренцией, так как охватывал все страны Восточной Европы, Средней Азии, Западных Балкан, Средиземноморья в партнерстве с европейскими университетами. В результате отбора Европейской комиссией для финансирования был рекомендован 171 проект для всех стран-партнеров, включая 28 новых проектов с участием российских вузов и научных учреждений.

Институт педагогики и психологии профессионального образования Российской академии образования в составе российско-европейского консорциума выиграл международный грант по крупному сетевому корпоративному проекту Tempus IV «Организация обучения в течение всей жизни, ориентированного на поликультурное образование и воспитание толерантности в России» (ALLMEET, [www.almeet.org](http://www.almeet.org)).

В состав этого международного консорциума входят известные европейские университеты, в частности, Болонский университет (грантодержатель), Университет Глазго (Шотландия), Лиссабонский университет. В числе российских партнеров — крупные отечественные университеты, такие как Сибирский федеральный университет, Северный (Арктический) федеральный университет, Московский городской педагогический университет и Марийский государственный университет. В состав консорциума входят и представители Республики Татарстан — Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета и Межрегиональное добровольческое движение «Волонтер».

В рамках проекта разрабатываются поликультурные платформы в регионах, где находятся университеты — члены консорциума, и внедряются инновационные образовательные программы в соответствии со стандартами Болонского соглашения для профессионального образования и самореализации представителей целевых (маргинальных) групп населения, лиц с особыми нуждами, мигрантов, а также иностранной рабочей силы.

Несомненно, опыт вузов и центров профессионального образования Италии, Великобритании, Голландии и Португалии служит некой методологической основой для проекта, который реализуется в течение трех лет (2014–

2016 г.) с учетом региональных потребностей каждого партнера проекта, специфики российских федеральных образовательных стандартов и все более глобализирующегося рынка труда и образовательных услуг.

Институт выпускает «Казанский педагогический журнал», имеет свое издательство и успешно движется к поставленной цели — стать научно-образовательным центром международного уровня, чтобы нести в мир не только знания и практический опыт, но и эффективно реализовывать нововведения в сфере науки и образования на основе комплексной исследовательской, научной и образовательной деятельности и достижений мировой науки, демонстрируя единство науки и практики.

*Коллектив Московского городского педагогического университета, редакционная коллегия серии «Информатика и информатизация образования» журнала «Вестник Московского городского педагогического университета» поздравляют Институт педагогики, психологии и социальных проблем с 40-летием и желают дальнейших творческих успехов на благо отечественной педагогической науки.*

**В.В. Гриншкун**

**Информационные технологии  
в содержании обучения дизайну:  
плюсы и минусы зарубежного  
и отечественного подходов  
к преподаванию информатики в школе**

Зарубежный опыт обучения информатике в школе присутствует в рамках обучения информатике в российских школах, работающих в системе «Международный бакалавриат». При таком подходе обучение информационным технологиям осуществляется в рамках курсов дизайна, понимаемого в широком смысле. В статье анализируются достоинства и недостатки этого подхода и традиционного российского подхода к обучению информатике в школе.

*Ключевые слова:* информатика; международный бакалавриат; информационные технологии; творческое обучение.

**З**а более чем 30 лет, прошедших с момента начала массового обучения информатике в школе, концепции и подходы, свойственные такому обучению, неоднократно менялись. Освоение компьютерной грамотности и основ программирования плавно уступило место знакомству с наиболее востребованными информационными и телекоммуникационными технологиями. Неизменным остается вектор, направляющий совершенствование содержания обучения информатике в сторону рассмотрения относительно фундаментальных, не изменяющихся с течением времени, разделов, описывающих информацию и ее типы, подходы к измерению и преобразованию информации, вопросы, связанные с информационными процессами и их автоматизацией.

Исходя из этого, очевидно, что информатика, преподаваемая в большинстве российских школ, не рассматривается только лишь как учебная дисциплина



о компьютерах и обо всем, что связано с ними. Изучение информационных и телекоммуникационных технологий в рамках обучения информатике занимало и будет занимать значимую часть учебного времени. Все чаще в работах различных исследователей можно встретить мнение о том, что информационные технологии при таком подходе не должны изучаться как отдельный объект, т. е. сами по себе. Практика показывает, что наиболее эффективно и результативно такое обучение протекает в условиях, когда школьники или студенты понимают где, при каких условиях, когда и, главное, для чего они применяют те или иные средства информатизации. С учетом этого перспективными оказываются педагогические приемы, при которых информационные технологии изучаются непосредственно в ходе их использования для решения конкретных практических задач.

С учетом подобных суждений очевидно, что здесь существенный интерес может представлять международный опыт, накопленный в сфере образования в рамках реализации межгосударственных образовательных программ, относимых к системе «Международный бакалавриат». Основным достоинством этой системы является особая идеология образовательной деятельности, направленная на воспитание любознательной, эрудированной и равнодушной молодежи, которая внесет свой вклад в совершенствование и безопасность мира путем проявления межкультурного понимания и уважения. Школы, включенные в эту систему, расположены в разных странах. Все они участвуют в разработке соответствующих программ международного образования повышенной сложности и особых процедур тщательного оценивания полученных знаний. Такие программы мотивируют обучающихся со всего мира стать более активными, сострадательными, готовыми повышать уровень образования в течение всей жизни и признавать правоту других людей, даже если у них разные мировоззрения.

Программы Международного бакалавриата распространяются на дошкольное, начальное, среднее и среднее профессиональное образование. Говоря об обучении информационным технологиям, следует сфокусироваться на средней ступени школы, для которой обсуждаемые программы создают образовательную среду, мотивирующую учеников мыслить креативно, критически и аналитически. На этой ступени школы упор делается на интеллектуальную деятельность, формирование понимания взаимосвязи между изучением традиционных предметов и их практическим применением в реальном мире. Это способствует развитию навыков общения, межкультурного понимания и глобального взаимодействия — важных для молодежи качеств личности.

Примечательно, что в школах, ведущих обучение по программам Международного бакалавриата, часто не существует информатики как отдельной учебной дисциплины. Применяется как раз тот подход, в рамках которого



информационные технологии изучаются при формировании и реализации различных проектов. Такие проекты реализуются в рамках обучения так называемому дизайну, понимаемому в широком смысле (не узконаправленная трактовка, подразумевающая разработку чего-то эстетичного, а дизайн в смысле проектирования и создания чего бы то ни было нового — дизайн как творчество).

В зарубежных программах подчеркивается, что дизайн в указанном расширенном смысле в сочетании с развитием новых технологий послужил толчком к глубоким изменениям в обществе: обновлению способа, с помощью которого люди получают доступ к информации и ее обработке, способа адаптации окружающей среды и под окружающую среду, способа общения с другими людьми, способа решения проблем [3; 4].

Дизайн представляет собой антропоцентрический предмет, который фокусируется на потребностях, интересах и ограничениях каждого конкретного человека. Дизайн можно рассматривать как связующее звено между инновациями и творчеством, принимая во внимание идеи и изучая возможности и ограничения, связанные с продуктами или системами. В это же понятие включается генерация идей посредством моделирования, экспериментирования и адаптации.

При таком подходе обучение выстраивается исходя из особенностей подготовки разработчиков-дизайнеров, которые должны:

- уметь адаптировать свои подходы к разным творческим ситуациям, но быть при этом объединенными общим пониманием процесса, необходимого для формирования эффективных решений;
- быть ответственными перед обществом и окружающей средой, поскольку их идеи и предложения могут оказать существенное влияние;
- уметь отстаивать беспристрастное видение ситуации и оценивать ситуацию объективно, подчеркивая слабые и сильные стороны оцениваемого продукта или системы;
- иметь навыки продуктивного общения, уметь проводить визуальные и устные презентации.

Изучение информационных технологий в этом случае осуществляется непосредственно в ходе применения обучающимися практических и творческих навыков мышления для решения дизайнерских проблем. Под дизайнерской проблемой понимается проблема из реальной жизни, которую нужно решить для конкретного заказчика. Характер проблемы изучается самими обучающимися во время исследования идей, способных разрешить проблемы. Проблема включает физические или функциональные требования, которым должны соответствовать возможные идеи по ее решению. Ситуации реальной жизни, сопоставимые с ситуациями в жизни обучающихся и их локальной средой, представляют собой интересные проблемы для решения с использованием различных информационных технологий.

В ходе инициируемой таким образом проектной деятельности рекомендуется использовать различные типы творческих заданий для структурирования процессов преподавания и изучения дизайна. Типы заданий определяют типичные виды деятельности, применяемые для обеспечения учащихся знаниями, навыками и пониманием, необходимыми для успешной разработки подходов для решения проблемы. Задания подбираются так, чтобы у обучающихся были все возможности для изучения дизайнерского цикла и понимания, как дизайн соотносится с реальной жизнью.

Проведение подобных исследований обучающимися в школах Международного бакалавриата требует применения дизайнерского цикла как инструмента, который обеспечивает методологии для структурирования исследования, анализа проблем, поиска возможных решений, генерации идей, проверки и оценки решения. При обучению дизайну под решением понимается модель, прототип, продукт или система, которую независимо создали и разработали обучающиеся.

Предлагаемые зарубежными коллегами учебные курсы по дизайну помогают подготовить обучающихся к рассмотрению информатики, технологий дизайна и информационных технологий в контексте глобального общества. При этом основное внимание уделяется изучению фундаментальных понятий, связанных с функционированием компьютерной техники, а также пониманию того, как работают различные цифровые устройства.

Технологии дизайна нацелены на развитие высокого уровня дизайнерской грамотности путем обеспечения учащихся возможностями по развитию навыков критического мышления и навыков дизайна, которые они смогут применить на практике. При этом, как правило, собственно изучение дизайна сопровождается изучением информационных технологий в глобальном обществе, что представляет собой изучение и оценку влияния информационных технологий на личность и общество.

Знания, умения и навыки, которые обучающиеся совершенствуют в рамках курса по дизайну, обеспечивают значимую основу для дальнейшего обучения и помогают подготовить будущих выпускников к карьере в таких сферах, как промышленность, графика, мультимедиа, производство, издательство, видеографика, веб-дизайн, архитектура, образование, реклама, медиаиндустрия, управление проектами.

Целями обучения дизайну в понимании идеологии Международного бакалавриата являются мотивирование обучающихся и предоставление им возможностей для:

- развития правильного восприятия элегантности и энергии творчества в процессе дизайнерской деятельности;
- формирования знаний и умений из разных дисциплин для конструирования подходов и средств для решения проблем с применением дизайнерского цикла;

- развития правильного восприятия влияния дизайнерских инноваций на жизнь, глобальное общество и окружающую среду;
- понимания ценности результатов прошлой, настоящей и зарождающейся дизайнерской деятельности в рамках культурных, политических, социальных, исторических контекстов, а также контекстов окружающей среды;
- развития уважения иной точки зрения и правильного восприятия альтернативных путей решения проблем.

Важным преимуществом и целью обучения дизайну, которые следует выделить особо, является предоставление обучающимся возможности эффективного использования и применения информационных технологий для доступа к информации, оперирования ею в рамках построения моделей и поиска путей решения проблем на практике.

Как и традиционные курсы информатики в отечественной школе, курсы дизайна в школах Международного бакалавриата предлагают множество возможностей для создания междисциплинарных связей в рамках учебного плана. Возможные междисциплинарные блоки, в которые входит дизайн, включают исследования отношений между спортивной подготовкой и технологическими инновациями (дизайном), научные и художественные подходы, используемые для обеспечения разработки дизайнерских решений (естественные науки и искусство), интерактивные мультимедиа-средства, используемые для разъяснения областей, относимых к литературе и родному языку, исторические и культурные взаимосвязи (человек и общество). При этом обучение специфике оперирования информационно-коммуникационными технологиями не должно занять место курса дизайна. Курс информационных технологий в школах такого типа охватывает только лишь технологии, применяемые для воплощения идей при проектировании электронных ресурсов.

Различают несколько подходов к реализации курсов дизайна, включающих в себя обучение основам оперирования с компьютерной техникой в проектной форме. Возможна реализация в виде отдельного курса по цифровому проектированию или разработке продукта, использование серии отдельных курсов по цифровому проектированию или разработке продукта, создание единого курса, объединяющего цифровое проектирование и разработку продукта.

Учебный курс по цифровому проектированию опирается на дизайнерский цикл, посвященный решению проблем посредством творческого применения компьютерных технологий. Изучение цифрового проектирования подталкивает обучающихся к созданию компьютерных разработок, способствующих решению проблемы. Так, например, двумерные графические электронные объекты, созданные с применением автоматизированных информационных технологий, являются типичным результатом обучения по курсу цифрового

проектирования. В связи с этим становится понятным, что отдельные курсы по цифровому проектированию могут включать в себя веб-дизайн, дизайн интерактивной среды, программирование, контроль и другие подобные содержательные разделы.

Учебный курс по разработке продукта опирается на дизайнерский цикл для решения проблем посредством применения различных инструментов, материалов и систем. Изучение технологии разработки продукта вооружает учащихся специальными подходами для предварительного моделирования и последующего создания настоящих продуктов в рамках заранее заданной потребности. Трехмерные модели и реальные объекты, созданные с применением автоматизированных производственных технологий, являются типичным результатом изучения учебного курса по разработке продукта.

Комбинированный учебный курс по цифровому проектированию и разработке продукта использует дизайнерский цикл и комбинирует знания, умения, технологии и материалы как цифрового проектирования, так и разработки продукта для решения проблемы и удовлетворения заранее заданной потребности. Комбинированные курсы могут распространяться на роботостроение, дизайн полиграфической продукции, дизайн интерфейсов и другие аналогичные виды деятельности.

Кроме упомянутых курсов дизайна, на которых в проектной форме происходит непосредственное изучение информационных технологий, соответствующая подготовка осуществляется в рамках использования компьютерной, мультимедийной и телекоммуникационной техники при преподавании других школьных дисциплин. Этот подход, по сути, полностью соответствует отечественному опыту, приобретаемому в рамках информатизации обучения большинству дисциплин, преподаваемых в школе и вузе. В школах Международного бакалавриата применение информационных технологий выходит за рамки курсов дизайна и распространяется на преподавание всех предметов, предусмотренных учебным планом. Эффективное применение информационных технологий должно быть неотъемлемой частью реализуемых методов обучения. Необходим соответствующий единый для всей школы педагогический подход, позволяющий учащимся комплексно развивать грамотность в области информационных технологий и становиться компетентными пользователями компьютерной техники. В таком случае в зависимости от ресурсов школы информационные и телекоммуникационные технологии используются там, где необходимо, как средство, способствующее расширению знаний учащихся о мире, в котором они живут, как канал для развития знаний и умений, как мощный инструмент для актуального и оперативного общения.

Следует отметить, что в школах Международного бакалавриата изучение информационных технологий в рамках выполнения тех или иных проектов

не обязательно предусматривает реализацию дизайнерского цикла. Информационные технологии являются инструментом, который может применяться при обучении курсам цифрового проектирования и проектирования продуктов для решений учебных проблем. При этом в таких школах на учителей возлагается приобретающая особое значение ответственность за помощь обучающимся в развитии умений использования компьютерной техники, а преподавание и изучение таких умений не должно заменить собой любой курс дизайна. Это требует особой подготовки практически всех педагогов школы как в области информатики, так и в области информатизации образования [1].

Проводимый в настоящее время анализ и сравнение подходов к обучению информатике и информационным технологиям в школах, опирающихся на международный опыт в рамках системы «Международный бакалавриат», с подходами, традиционно применяемыми в отечественных школах на протяжении теперь уже десятков лет, свидетельствуют о наличии преимуществ и недостатков в обеих педагогических технологиях.

Говоря о зарубежном опыте, можно отметить, что он предусматривает изучение информационных технологий в деятельности, в творчестве, в привязке к конкретным жизненным ситуациям, что не только создает для обучающихся дополнительные мотивационные стимулы для обучения, но и позволяет понять причину появления и применения тех или иных технологий.

При этом применение сугубо практических исследовательских подходов к обучению информатике зачастую лишает обучающихся возможности изучить фундаментальные, инвариантные относительно времени и технического прогресса основы информатики, такие как общие основы представления, обработки, изменения, кодирования, передачи информации [2].

Примечательно, что именно российская школа за последние годы сделала в этом направлении существенный шаг вперед, разработав курсы и учебники, содержащие фундаментальные основы информатики. Скорее всего, наиболее эффективный способ интегрированного обучения информатике и информационным технологиям должен содержать в себе элементы обоих подходов, занимая средние позиции. Для создания соответствующих методических систем требуется продолжение аналитических сравнений российского и зарубежного опыта, формулирование необходимых выводов и доработка существующих подходов с учетом результатов подобного анализа.

### *Литература*

1. *Гриншкун В.В.* Информатизация как значимый компонент совершенствования системы подготовки педагогов // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2014. № 1 (27). С. 15–21.

2. *Гриншкун В.В., Левченко И.В.* Особенности фундаментализации образования на современном этапе его развития // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2011. № 1. С. 5–11.

3. *Lawson B.* How Designers Think: The Design Process Demystified. (Fourth Edition). Oxford, UK. Architectural Press. 2005.

4. The Design and Technology Association. Minimum Competencies for Trainees to Teach Design and Technology in Secondary Schools. (Updated Version). Wellesbourne, UK. The Design and Technology Association. 2010.

### *Literatura*

1. *Grinshkun V.V.* Informatizaciya kak znachimyj komponent sovershenstvovaniya sistemy podgotovki pedagogov // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2014. № 1 (27). S. 15–21.

2. *Grinshkun V.V., Levchenko I.V.* Osobennosti fundamentalizacii obrazovaniya na sovremennom e'tape ego razvitiya // Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Seriya «Informatizaciya obrazovaniya». 2011. № 1. S. 5–11.

3. *Lawson B.* How Designers Think: The Design Process Demystified. (Fourth Edition). Oxford, UK. Architectural Press. 2005.

4. The Design and Technology Association. Minimum Competencies for Trainees to Teach Design and Technology in Secondary Schools. (Updated Version). Wellesbourne, UK. The Design and Technology Association. 2010.

### *V.V. Grinshkun*

#### **Information Technologies in the Content of Teaching Design: Advantages and Disadvantages of Foreign and Domestic Approach to Teaching Computer Science at School**

Foreign experience of teaching computer science at school is present in the framework of teaching computer science in Russian schools, working in the system of “International Baccalaureate”. With this approach, teaching information technologies is carried out within the framework of design courses, understood in a broad sense. The article analyzes the advantages and disadvantages of this approach and the traditional Russian one to teaching computer science in school.

*Keywords:* computer science; international baccalaureate; information technologies; creative learning.



**Е.В. Гордеева,  
Н.А. Усова**

## **Олимпиады для школьников по информатике: история и перспективы развития**

В статье излагаются исторические аспекты и перспективы развития школьных олимпиад по информатике, этапы Всероссийской олимпиады по информатике.

*Ключевые слова:* предметная олимпиада; олимпиада по программированию; Всероссийская олимпиада по информатике.

**С**овременная система образования предполагает не только знание основ по предметам, но и углубленное изучение школьниками интересующих их предметов, поскольку в большинстве случаев это не просто увлечение, а возможно профессиональный путь ученика. Современные реалии таковы, что какую бы профессию ни выбрали школьники, в основном им придется работать с персональными компьютерами.

Дисциплина «Информатика» — на сегодняшний день одна из важнейших дисциплин, изучаемых в школе [2]. Известно, что используя информационные технологии, учащиеся могут расширить и углубить свои знания в той или иной области знаний. Поэтому важно со школьных лет научить детей грамотно пользоваться компьютером. Для этого служат не только уроки информатики, но и олимпиады, которые позволяют выйти за рамки стандартов школьной программы. Олимпиадные задания помогают ученикам раскрыть свои способности, учат их применять полученные знания в решении нестандартных ситуаций и способствуют развитию творческого мышления.

Рассмотрим типы олимпиад по информатике.

*Предметная олимпиада* — это форма интеллектуального соревнования учащихся в определенной научной области, позволяющая выявить не только знание фактического материала, но и умение применять свои знания в новых нестандартных ситуациях, требующих творческого мышления.

*Олимпиада по программированию (олимпиада по информатике)* — интеллектуальное соревнование по решению различных задач на ЭВМ, для решения которых необходимо придумать и применить какой-либо алгоритм и/или программу на одном из языков программирования. Как правило, участникам выдается комплект из нескольких задач. Задача считается

решенной, если участники смогли составить программу, которая правильно работает на тестах, подготовленных жюри. Тесты участникам неизвестны.

*Всероссийская школьная олимпиада по информатике и ИКТ* — это ежегодное соревнование для учащихся 8–11 классов по информатике. Основой данной олимпиады являются задачи по программированию.

Олимпиады по информатике, в отличие от других школьных предметов, начали свое существование совсем недавно, хотя изобретение компьютера относят к 1949 году. С развитием компьютерной техники наступила эра информационных технологий, но осознание этого факта появилось лишь к концу 70-х годов. В 1985 году в СССР вышло партийно-правительственное Постановление «О мерах по обеспечению компьютерной грамотности учащихся средних учебных заведений и широкого внедрения электронно-вычислительной техники в учебный процесс». В том же году во всех школах страны ввели курс «Основы информатики и вычислительной техники». Выдающиеся академики А.П. Ершов, Е.П. Велихов, Б.Н. Наумов присоединились к решению сложных задач преподавания информатики в школе. Вследствие объединения усилий советских ученых, в стране оперативно образовались коллективы, которые сумели благодаря научной, образовательной, культурной и промышленной компьютерной инфраструктуре решить за короткое время поставленные задачи в образовании<sup>1</sup>.

Для подготовки школьников к олимпиадам по информатике понадобились высококвалифицированные специалисты, способные всесторонне исследовать и освоить информационные технологии будущего. На сегодняшний день неизвестно, у кого впервые возникла идея проведения всесоюзных школьных олимпиад по информатике, но столь перспективная и стремительно развивающаяся дисциплина не могла долгое время оставаться без проведения олимпиад. В 1987 году в Министерстве просвещения СССР прошло первое совещание, на котором присутствовали академики А.П. Ершов, Н.Н. Красовский, д.ф.-м.н. А.Л. Семенов, к.т.н. доцент В.М. Кирюхин, а также представитель министерства и член Центрального оргкомитета Всесоюзной олимпиады школьников Т.А. Сарычева. На совещании приняли решение о проведении первой в стране школьной олимпиады по информатике весной 1988 года в городе Свердловске (сейчас Екатеринбург). Этот город был выбран для проведения первой олимпиады целенаправленно: в то время во многие школы города и Свердловской области уже были оснащены персональными компьютерами «Роботрон-1715», а также были разработаны программа и учебники для преподавания информатики как школьного предмета. На первом организационном совещании было принято Положение об олимпиаде по информатике, председателем программного комитета стал академик А.П. Ершов, председателем жюри — академик Н.Н. Красовский.

<sup>1</sup> Информатика. Общая информация. URL: <http://olymp.hse.ru/mmo/it> (дата обращения: 02.09.2016).



В 1988 году с 13 по 20 апреля в Свердловске прошла I Всесоюзная олимпиада школьников по информатике, в которой приняло участие 80 школьников. В те годы в СССР и в других странах у организаторов отсутствовал опыт подготовки соревнований столь высокого уровня, вследствие чего им пришлось самостоятельно продумывать формат и содержание олимпиады<sup>2</sup>. В последующие годы Всесоюзная олимпиада проходила еще три раза до распада СССР — в 1989, 1990 и 1991 годах в Минске, Харькове и Бишкеке. В 1989 году впервые прошла Всероссийская школьная олимпиада по информатике, а с 1989 по 1991 год она носила статус этапа Всесоюзной олимпиады.

В 1992 году прошла Межгосударственная олимпиада одновременно с Всероссийской олимпиадой. На нее пригласили учеников из стран, которые входили в состав СССР, но Азербайджан, Таджикистан и Эстония не прислали свои команды. Школьная олимпиада по информатике проходила в два тура. Первый был теоретическим, а во втором проверялось умение школьников работать на компьютерах, но начиная с III Всесоюзной олимпиады 1990 года оба тура стали практическими.

Поскольку тесты запускались вручную в присутствии участника, то при организации олимпиад столкнулись с проблемами тестирования решений, и здесь возникла потребность в большом количестве опытных специалистов.

Начиная с 1999 года процесс тестирования стал полностью автоматическим, поскольку была произведена частичная его автоматизация с использованием сетевых технологий<sup>3</sup>. В связи с наличием хорошего компьютерного оснащения в 1992 году подмосковный город Троицк получил статус столицы Всероссийской олимпиады по информатике на 5 лет. Затем это почетное звание присвоили Санкт-Петербургу на 3 года<sup>4</sup>, а с 2001 года, в связи с информатизацией образования и активным развитием экономики страны, олимпиаду проводили уже в разных городах России (см. таблицу).

<sup>2</sup> История создания и проведения первой олимпиады по информатике. URL: [http://olimpiada.com.ru/history\\_olympik\\_games/26-istoriya-sozdaniya-i-provedeniya-pervoy-olimpiady-po-informatike.html](http://olimpiada.com.ru/history_olympik_games/26-istoriya-sozdaniya-i-provedeniya-pervoy-olimpiady-po-informatike.html) (дата обращения: 02.09.2016).

<sup>3</sup> Приказ Федерального агентства по образованию от 11.04.2008 г. № 314 «Об утверждении составов центральных предметно-методических комиссий Всероссийской олимпиады школьников». URL: [http://www.edu.ru/db/MO/Data/d\\_08/a314.html](http://www.edu.ru/db/MO/Data/d_08/a314.html) (дата обращения: 02.09.2016).

<sup>4</sup> Положение о всероссийской олимпиаде школьников. Приказ министерства образования и науки Российской Федерации от 02.12.2009 г. № 695. URL: <http://rpp.nashaucheba.ru/docs/index-98916.html> (дата обращения: 02.09.2016).

Таблица

### Периодизация прохождения заключительных этапов олимпиад по информатике для школьников

№ олимпиады	Заключительные этапы олимпиад				Нововведения
	Дата проведения	Место проведения	Количество участников		
1	21–25 марта 1989 г.	Красноярск	143 чел.		В первом теоретическом туре необходимо было решить 4 задачи и выполнить запись решения на одном из алгоритмических языков. Во втором — практическом, предлагались 2 задачи для решения на официально принятом языке данного тура — Visual Basic. Максимальное количество баллов за решения — 175 баллов.
2	22–28 марта 1990 г.	Нальчик	Точное количество школьников не установлено.		При проведении этой олимпиады ее условия были аналогичны правилам прохождения I Всероссийской олимпиады.
3	22–28 марта 1991 г.	Красноярск	93 чел.		Данная олимпиада проходила по плану, аналогичному двум предыдущим олимпиадам, изменилось лишь максимальное количество баллов — 250.
4	22–27 марта 1992 г.	Троицк	102 чел.		Всероссийская олимпиада проводилась параллельно с Междоуниверситетской олимпиадой в г. Могилёве, на которой собрались участники из 12 республик бывшего СССР. Оба тура Всероссийской олимпиады стали практическими.
5	23–30 марта 1993 г.	Троицк	112 чел.		Школьникам предложили две задачи, решение каждой оценивалось в 100 баллов.
6	23–30 марта 1994 г.	Троицк	113 чел.		В этот раз впервые состав участников олимпиады формировался на основе квот, которые были установлены Министерством образования России. На олимпиаде предлагалось решить 3 задачи, за которые можно было набрать 200 баллов.
7	23–29 марта 1995 г.	Троицк	107 чел.		Впервые в олимпиаде приняли участие учащиеся 7–10 классов вместе со школьниками 11-х классов, однако уровень задач был одинаковым для всех участников.
					В соответствии со сложившейся практикой проведения международных олимпиад, в каждом туре школьникам предлагалось по 3 задачи.

8	22–26 марта 1996 г.	Троицк	110 чел.	В соответствии с нормами международных олимпиад, при проведении данной олимпиады время по проведению каждого тура было ограничено 5 часами. Впервые попытались частично автоматизировать проверку решений учеников.
9	2–9 апреля 1997 г.	Санкт-Петербург	102 чел.	Олимпиада проходила в здании Аничкова дворца. Во время проведения олимпиады допускалось использование литературы и личных конспектов, но запрещали пользоваться электронными устройствами. Максимальное количество баллов за оба тура — 200.
10	6–12 апреля 1998 г.	Санкт-Петербург	115 чел.	В десятый юбилейной олимпиаде нововведений не было, и она проводилась по правилам прошлотодней.
11	2–8 апреля 1999 г.	Санкт-Петербург	132 чел.	1999 год был годом 200-летия со дня рождения А.С. Пушкина, и жюри при составлении задач решило учесть это событие. В олимпиаде приняли участие не только учащиеся из субъектов РФ, но и школьники из Казахстана (Байконура). На этой Всероссийской олимпиаде был полностью автоматизирован процесс тестирования решений.
12	24–30 марта 2000 г.	Троицк	125 чел.	Впервые на олимпиадах такого уровня было сразу двое победителей: Петр Митричев и Алексей Круглов, набравшие по 173 балла из 200.
13	24–30 марта 2001 г.	Екатеринбург	130 чел.	Результаты тестирования решений по итогам проведения олимпиады выводили в реальном времени при помощи проектора на экран в актовом зале. Участники олимпиады сразу могли узнать свои результаты. В том году был получен наилучший возможный результат — 200 баллов из 200. Ранее никто не получал максимальное количество баллов на Всероссийских олимпиадах по информатике.
14	5–11 апреля 2002 г.	Пермь	133 чел.	На этой олимпиаде была значительно усовершенствована автоматизированная система проверки решений для повышения эффективности и надежности.
15	30 марта – 5 апреля 2003 г.	Санкт-Петербург	175 чел.	На данной олимпиаде был впервые проведен пробный тур, в котором школьникам была предложена одна простая задача. Ее решение было направлено на изучение поведения и возможностей технического обеспечения олимпиады.

№ олимпиады	Дата проведения	Место проведения	Количество участников	Нововведения
16	11–17 апреля 2004 г.	Тверская область	183 чел.	Впервые автоматизированная тестирующая система позволяла отправлять решения на проверку и даже давала участникам возможность для самопроверки своих решений на тестах. Это позволило избежать различных ошибок в решениях олимпиадных задач.
17	17–21 апреля 2005 г.	Новосибирск	206 чел.	Для соединения компьютеров использовался сетевой кабель. Его общая длина составила около 4-х километров.
18	21–27 апреля 2006 г.	Кисловодск	198 чел.	Во время проведения олимпиады были организованы интернет-туры. В них мог участвовать любой желающий.
19	20–26 апреля 2007 г.	Челябинск	187 чел.	Впервые за всю историю олимпиады проводилась прямая интернет-трансляция главных событий, благодаря которой можно было наблюдать сами туры и церемоний открытия и закрытия олимпиады.
20	20–26 апреля 2008 г.	Тверь	248 чел.	В рамках олимпиады проводился интернет-телемост, в котором желающие участники задавали свои вопросы академику РАН Николаю Николаевичу Красовскому и члену-корреспонденту РАН Владимиру Евгеньевичу Третьякову.
21	3–9 апреля 2009 г.	Новосибирск	229 чел.	Интернет-олимпиада пробного и основных туров проводилась с использованием сети Интернет на любых, предоставленных учебным заведением компьютерах.
22	19–25 апреля 2010 г.	Ханты-Мансийск	203 чел.	Впервые на олимпиадах по информатике такого уровня компьютеры соединялись при помощи технологии Wi-Fi.
23	11–17 апреля 2011 г.	Пермь	227 чел.	Участникам было предложено 8 задач, а также была добавлена система обратной связи, благодаря которой по каждой задаче участники определенное количество раз могли узнавать результат тестирования на конечном наборе тестов. Раньше эти результаты были доступны только после окончания тура.

24	10–16 апреля 2012 г.	Казань	240 чел.	<p>В 2012 и 2013 годах олимпиада по информатике проводилась под названием «Современные информационные технологии».</p> <p>Она включала два этапа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1-й (отборочный) — проводился дистанционно (в режиме онлайн);</li> <li>• 2-й (заключительный) проводился в очной форме одновременно на всех региональных площадках организационных партнеров.</li> </ul> <p>При этом в состав олимпиадных заданий были включены задачи по информатике и математике.</p>
25	24–29 марта 2013 г.	Уфа	243 чел.	
26	6–12 апреля 2014 г.	Екатеринбург	245 чел.	<p>Задания всероссийской олимпиады школьников для 9–11 классов остались традиционными задачами по программированию. На последнем этапе разрешилось использование языков программирования C, C++, Pascal, Java, Python, C#, Visual Basic.</p>
27	5–11 апреля 2015 г.	Архангельск	251 чел.	<p>Содержание заданий существенно изменилось, и олимпиада стала называться олимпиадой по информатике, но формат проведения в два этапа сохранился.</p>
28	3–9 апреля 2016 г.	Казань	242 чел.	<p>Во время олимпиады проводилась интернет-трансляция результатов на официальном сайте олимпиады. Разбор решений заданий производился с помощью трансляции презентации на мониторы компьютеров участников; впервые появилась возможность работать и сдавать решения в тестирующую систему под ОС Linux (Ubuntu 15.10); были сняты ограничения на количество запросов окончательного результата тестирования во время этапа.</p>

## Этапы олимпиады по информатике

На сегодняшний день Всероссийскую олимпиаду проводят в четыре этапа:

1) *Школьный этап* — проводится на базе школьных учреждений и проходит, как правило, в начале каждого учебного года. Задания этого этапа составляют с учетом рекомендаций Центральной методической комиссии. В данном этапе принимает участие любой желающий средней общеобразовательной школы. В.М. Кирюхин (председатель ЦПМК по информатике) считает, что олимпиада может охватывать не все школы из-за отсутствия методического обеспечения педагогов [1].

2) *Муниципальный этап* — проводится органами местного самоуправления в конце первого учебного полугодия. Задания составляют члены предметно-методической комиссии. Участниками могут быть ученики 7–11 классов, которые стали победителями школьного этапа или занявшие призовые места на данном этапе в предыдущем году.

3) *Региональный этап* — проходит в субъектах РФ, обычно в начале второго полугодия. Организуют этот этап органы исполнительной власти РФ, ответственные за сферу образования. Задания этапа также составляют органы Центральной предметно-методической комиссии. Участие принимают ученики 9–11 классов, которые стали победителями или заняли призовые места муниципального этапа, а также победители и призеры регионального этапа прошлого года. Этап проводится в два тура, иногда в три и проходит одновременно во всех субъектах РФ для пресечения утечки заданий. После всех туров проводится процедура по разбору заданий.

4) *Заключительный этап* проводит Министерство образования и науки РФ. Задания составляют органы ЦМК. Состоит он из трех туров, один из них пробный, на нем участникам необходимо решить задачи, направленные на изучение возможностей и тестирование системы. Количество задач в каждом туре определяют члены жюри, но их было не менее трех до 2010 года, а с 2011 года стало по четыре в каждом туре. Дипломы победителей и призеров дают участникам право на поступление в любой вуз страны по профильным специальностям без сдачи экзаменов. Также победителям и призерам вручаются денежные премии.

Олимпиады по информатике направлены на выявление и развитие у обучающихся в учреждениях общего среднего, начального и среднего профессионального образования творческих способностей и интереса к научной деятельности. Они способствуют созданию условий для интеллектуального развития, поддержки одаренных детей, в том числе содействия им в профессиональной ориентации и продолжении образования.

*Литература*

1. *Кирюхин В.М., Цветкова М.С.* Влияние Государственного образовательного стандарта на содержание всероссийской олимпиады школьников по информатике // Современные наукоемкие технологии. 2010. № 12. С. 64–66.
2. *Черный Ю.Ю.* Информатика вчера, сегодня, завтра // Прикладная информатика. 2014. № 6. С. 138.

*Literatura*

1. *Kiryuxin V.M., Czvetkova M.S.* Vliyanie Gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standartar na sodержanie vserossijskoj olimpiady' shkol'nikov po informatike // Sovremennyy'e naukoemkie tehnologii. 2010. № 12. S. 64–66.
2. *Cherny'j Yu.Yu.* Informatika vchera, segodnya, zavtra // Prikladnaya informatika. 2014. № 6. S. 138.

*E.V. Gordeeva,  
N.A. Usova*

**Olympiads for Schoolchildren in Computer Science:  
History and Prospects of Development**

The article sets out historical aspects and prospects of development of school Olympiads in computer science, stages of the All-Russian Olympiad on computer sciencetics.

*Keywords:* subject Olympiad; Olympiad on programming; All-Russian Olympiad on computer science.

А.И. Азевич

## Кооперация динамических сред при создании дистанционного курса

В статье рассматриваются особенности комплексного формирования дистанционной обучающей среды преподавателем вуза средствами *Moodle*, *WordPress* и *Google-doc*.

*Ключевые слова:* *Moodle*; *WordPress*; *Google-doc*; дистанционная система обучения; персональный сайт преподавателя; онлайн-сервисы сети Интернет.

**M***oodle* — это модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда. Ее также определяют как пакет *CMS* или *LMS*. *CMS (course management system)* — система управления курсами или *LMS (learning management system)* — система управления обучением. Другими словами, *Moodle* — это сайт, на котором размещаются обучающие курсы, созданные по готовым шаблонам и блокам. Каковы преимущества этой системы? Их немало, выделим главные: доступность, гибкость, удобство. Преподаватель, создающий вузовский учебный курс, может разместить в *Moodle* материалы лекций, практических заданий, тесты, видеофрагменты, ссылки и многое другое.

Приступая к содержательному наполнению курса необходимо, прежде всего, четко определить его информационную структуру<sup>1</sup>. Выстраивая иерархию, преподаватель должен думать о взаимосвязи логических линий, о системе оценочных средств, об удобстве навигации, о постоянном обновлении учебного контента. Формируя блоки информации курса, можно пользоваться как инструментами *Moodle*, так и другими сторонними редакторами. Поясним, о чем идет речь.

---

<sup>1</sup> Азевич А.И. Роль персонального сайта преподавателя в формировании информационной обучающей среды // Современные научные исследования и инновации. 2012. № 11. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2012/11/18586>



Ни одна дистанционная система обучения не является идеальной как по функциональному набору, так и по возможным формам взаимодействия с обучаемыми (см., например, [1–4]). При подготовке вузовского дистанционного курса помимо Moodle можно использовать и другие CMS, в частности WordPress.

Активное и заинтересованное взаимодействие между преподавателем и студентами — важная черта образования. Интерактивное сотрудничество достигается совершенствованием методики, использованием технических средств обучения, применением сетевых технологий. Немалую роль в этом играет персональный сайт преподавателя, построенный на платформе WordPress (или на любой другой веб-платформе). Эта CMS позволяет создавать на сайте формы обратной связи, опросы, тесты, голосования, чаты, перечни ссылок, новостные блоки и т. д. Наполнение сайта подобными материалами делает его не только востребованным, но и интерактивным, а значит удобным для взаимодействия преподавателя и студента. В упомянутом контексте в качестве дистанционной платформы можно привести пример персонального сайта преподавателя, расположенного в сети Интернет по адресу: <http://tasoped.ru>.

Как связать между собой две CMS — Moodle и WordPress? И та и другая содержат уникальные наборы инструментов для разработки учебно-методического контента. Каждая может быть использована как отдельно, так и комплексно. Если на сайте сложилась система учебно-диагностических материалов, она может быть продублирована в Moodle. Здесь не надо забывать, что создание дидактической базы курса — процесс кропотливый и длительный! Почему бы не воспользоваться тем, что наработано годами? К тому же, лишняя дистанционная площадка не помешает сохранности учебной информации.

Дистанционная система Moodle, по сравнению с сайтом преподавателя, носит закрытый характер, чтобы в нее войти, надо получить допуск<sup>2</sup>. Учебно-методические материалы, расположенные на сайте преподавателя, находятся в открытом виде. Это хорошо и плохо. Хорошо, так как любой пользователь может воспользоваться практическими заданиями, ссылками и другими материалами. Плохо, так как определенная часть контента в обучающих целях должна быть скрыта от студента. Конечно, в WordPress имеется ряд средств (плагинов), позволяющих скачивать учебные материалы только после регистрации на сайте или по разрешению администратора сайта (преподавателя).

<sup>2</sup> Азевич А.И. Среда Moodle — ядро дистанционной системы обучения в вузе // От информатики в школе к техносфере в образовании: мат-лы научно-практической конференции, посвященной 30-летию преподавания информатики в школе (Москва, 8 декабря 2015 г.). URL: [http://www.technosfera-edu.ru/publ/doklady/sreda\\_moodle\\_jadro\\_distancionnoj\\_sistemy\\_obucheniya\\_v\\_vuze/1-1-0-2](http://www.technosfera-edu.ru/publ/doklady/sreda_moodle_jadro_distancionnoj_sistemy_obucheniya_v_vuze/1-1-0-2)

Еще один аспект, связанный с формированием удаленной образовательной среды, рассмотрим более подробно. При подготовке различных учебно-методических материалов часто пользуются удобным и многофункциональным сервисом Google-doc. Его возможности неисчерпаемы! Создание тестов, анкет, опросов, рисунков, электронных таблиц, презентаций. Этот список можно продолжить. Используя код привязки, легко поместить любой созданный в этом сервисе документ как на сайт преподавателя, так и в дистанционную систему Moodle.

В каждой дистанционной системе есть встроенный html-редактор. Он позволяет не только вставлять фрагменты кода, но и редактировать его.

В результате взаимодействия и взаимодополнения различных дистанционных платформ формируется информационно-обучающая среда преподавателя вуза — с одной стороны, и набор удобных, функциональных и полезных инструментов — с другой. Эту комплексную систему можно представить в виде схемы, которая создана, кстати, с помощью сервиса Google-рисунки (рис. 1).



Рис. 1. Информационно-обучающая среда

Помимо уже названных Moodle и WordPress на схеме представлены всевозможные онлайн-сервисы, ссылки на которые можно разместить и на сайте преподавателя, и в обучающей системе Moodle. Так называемые перекрестные ссылки, размещенные в каждом ресурсе, связывают воедино все компоненты дистанционной обучающей среды, формируемой преподавателем вуза.

Отдельно стоит сказать об онлайн-сервисах, которые оперативно и последовательно развивают и совершенствуют персональную дистанционную систему. Что это за сервисы? Прежде всего, это html-редактор. Ссылка на него помещена на сайте преподавателя в левом сайдбаре. Здесь же — ссылки на графические редакторы. Это удобные и надежные инструменты подготовки веб-страниц, графических изображений, учебных схем. Надо сказать, что используя онлайн-сервисы, блоки информации в Moodle можно оформить более привлекательно, нежели это предусмотрено стандартными инструментами, входящими в дистанционную систему.

Вернемся к рисунку 1. На нем показано, что «круг» Moodle лежит в центре других «кругов», отвечающих за технологии создания учебного контента. Он является своего рода ядром многокомпонентной оболочки, которая позволяет преподавателю гибко и оперативно отражать все изменения, происходящие в учебном курсе, который, как известно, не остается застывшим. Появляются новые разделы, рождаются оригинальные методики, совершенствуется содержание и стиль оформления. У творчества нет границ! Благодаря кооперации инструментальных средств, процесс разработки вузовского курса — это не только напряженная и кропотливая работа, но и увлекательное, захватывающее занятие!

### *Литература*

1. *Азевич А.И.* WordPress как обучающая интерактивная платформа // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2013. № 3. С. 47–49.
2. *Азевич А.И.* Онлайн-сервисы как средство формирования контента сайта преподавателя // Инновации в системе высшего образования: материалы IV Всероссийской научно-методической конференции. Челябинск, 2013. С. 50–54.
3. *Азевич А.И.* Несколько компьютерных программ // Математика в школе. М.: Школа-Пресс, 2002. № 10. С.44–46.
4. *Вайндорф-Сысоева М.Е., Хапаева С.С., Шитова В.А.* Виртуальная образовательная среда: интерактивное обеспечение повышения квалификации специалистов: учебно-метод. пособие. М.: МГОУ, 2011. 152 с.

### *Literatura*

1. *Azevich A.I.* WordPress kak obuchayushhaya interaktivnaya platforma // Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby' narodov. Seriya «Informatizaciya obrazovaniya». 2013. № 3. S. 47–49.
2. *Azevich A.I.* Onlajn-servisy' kak sredstvo formirovaniya kontenta sajta prepodavatelya // Innovacii v sisteme vy'sshego obrazovaniya: materialy' IV Vserossijskoj nauchno-metodicheskoj konferencii. Chelyabinsk, 2013. S. 50–54.
3. *Azevich A.I.* Neskol'ko komp'yuterny'x programm // Matematika v shkole. M.: Shkola-Press, 2002. № 10. S.44–46.
4. *Vajndorf-Sysoeva M.E., Xapaeva S.S., Shitova V.A.* Virtual'naya obrazovatel'naya sreda: interaktivnoe obespechenie povu'sheniya kvalifikacii specialistov: uchebno-metod. posobie. M.: MGOU, 2011. 152 s.

*A.I. Azevich*

**Cooperation of Dynamic Environments  
at Creation of Distance Course**

The article discusses the features of the complex formation of distance teaching environment by a university teacher by means of *Moodle*, *WordPress* and *Google-doc*.

*Keywords:* *Moodle*; *WordPress*; *Google-doc*; distance training system; personal website of the teacher; Internet online services.

О.Ю. Заславская

## **Возможности сетевых образовательных ресурсов для подготовки критериально- ориентированных заданий**

В статье рассмотрены различные примеры разработки сетевых образовательных ресурсов, примеры критериев и использования критериально-ориентированного оценивания.

*Ключевые слова:* информатизация образования; сетевые образовательные ресурсы; критериальное оценивание.

**Л**юбая деятельность в школе подвержена оцениванию в различных формах: это может быть отметка, словесная оценка или невербальный сигнал педагога. Можно утверждать, что процесс обучения неотделим от процесса оценивания. Возможно образовательная система, претерпевая реформы изнутри и извне, придет к критериально-ориентированным системам оценивания как наиболее оптимальным, соответствующим требованиям, функциям и принципам современного образования.

В ФГОС содержатся требования к результатам освоения учащимися образовательной программы. Для управления реализацией этого стандарта на различных этапах — после изучения темы, в конце года или ступени обучения — необходимо определять соответствие каждого учащегося этим требованиям. Кроме того, согласно ФГОС «достижение предметных и метапредметных результатов..., необходимых для продолжения образования, является предметом итоговой оценки...», которая «включает две составляющие: результаты промежуточной аттестации обучающихся, отражающие динамику их индивидуальных образовательных достижений» и «результаты государственной (итоговой) аттестации выпускников» [1].

Из текста стандарта следует, что необходим специальный инструмент для отслеживания динамики индивидуальных образовательных достижений учащихся. Таким инструментом может служить критериальная система оценки. Анализ и обобщение опыта систем оценивания школ Международного бакалавриата позволяет разработать типологию критериев для оценивания предметных результатов (см. табл. 1).

В качестве же критериев, в соответствии с ФГОС ООО и ПООП ООО, будут использоваться планируемые результаты освоения обучающимися

Таблица 1

**Типология критериев  
для оценивания предметных результатов**

Обозначение	Тип критериев	Учащийся должен уметь
А	Знание и понимание	<p>Демонстрировать знание и понимание изученного материала;</p> <p>выбирать соответствующий математический инструментарий при решении задач в знакомых и незнакомых ситуациях;</p> <p>успешно применять выбранный математический инструментарий при решении задач;</p> <p>решать задачи правильно в различных контекстах</p>
В	Исследование	<p>Исследовать задачу, применяя математические методы;</p> <p>выбирать и применять математические приемы / способы решения задач для выявления сложных закономерностей;</p> <p>описывать закономерности как общие правила в соответствии со сделанными выводами;</p> <p>доказывать или проверять и обосновывать общие правила</p>
С	Коммуникация	<p>Использовать соответствующий математический язык (условные знаки, символы и терминология) в процессе устных и письменных объяснений;</p> <p>использовать соответствующие формы представления математической информации;</p> <p>переходить от одной формы представления математической информации к другой;</p> <p>излагать мысли исчерпывающе, последовательно и кратко;</p> <p>организовывать информацию, структурируя ее логически</p>
D	Рефлексия и применение математики в контекстах реальной жизни	<p>Размышлять о правильности и рациональности выбранного метода решения;</p> <p>распознавать нужные элементы аутентичных ситуаций из реальной жизни;</p> <p>выбирать соответствующие математические алгоритмы / стратегии при решении аутентичной задачи из реальной жизни;</p> <p>успешно применять выбранные математические алгоритмы / стратегии для решения;</p> <p>обосновывать степень точности решения;</p> <p>обосновывать, имеет ли решение смысл в контексте аутентичной ситуации из реальной жизни</p>

программы по математике по каждой изучаемой теме. Наряду с ними будут разрабатываться задания для формирования и формирующего оценивания метапредметных результатов. Тогда разработка сетевых образовательных ресурсов по конкретной теме будет осуществляться с учетом следующей последовательности:

- определение темы;
- анализ содержания темы и времени, отведенного на нее в соответствии с рабочей программой;
- отбор планируемых образовательных результатов по этой теме и изучение примеров заданий, их конкретизирующих;
- формулировка критериев оценивания констатирующей работы по этой теме и отнесение их к указанным типам критериев;
- определение дескрипторов (уровней достижения) по каждому критерию;
- составление критериально-ориентированных заданий для констатирующего оценивания;
- выбор сетевого образовательного ресурса и реализация этих заданий на его основе;
- анализ и отбор содержания, методик и сетевых ресурсов для формирующего оценивания;
- формулировка критериев оценивания формирующей работы по этой теме и отнесение их к указанным типам критериев;
- определение дескрипторов (уровней достижения) по каждому критерию;
- составление критериально-ориентированных заданий для формирующего оценивания;
- реализация этих заданий на основе сетевого ресурса.

Для формирующего оценивания, которое будет вестись параллельно с изучением этих тем, также будут разработаны критериально-ориентированные задания на основе сетевых образовательных ресурсов с использованием приемов «Недельные отчеты», «Диаграмма достижений».

Рассмотрим методические рекомендации по использованию сетевых образовательных заданий по математике в учебном процессе и ссылки на них. Используемый сетевой образовательный ресурс: [wikiwall.ru](http://wikiwall.ru) (URL: <http://wikiwall.ru>).

Задание 1. Создать стенгазету с помощью сервиса [wikiwall.ru](http://wikiwall.ru) по одной из тем: «Зарождение алгебры в недрах арифметики. Ал-Хорезми», «Рождение буквенной символики. Франсуа Виет».

Задание выполняется в течение недели в группах (4–5 человек). Используемый сетевой образовательный ресурс: Облако слов. Выражения. Тожественные преобразования выражений.

Задание 2. Облако слов по теме «Выражения» (см. рис. 1). «Выбери из облака слов термины, относящиеся к теме “Выражения”, и дай им определение».



**Облако слов по теме "Выражения"**

\* Обязательно

Класс, Фамилия, Имя \*

Выбери из облака слов термины, относящиеся к теме, и дай им определения.

**Критерий оценивания** \* оперировать понятиями по теме \*

- работа не соответствует ни одному из ниже перечисленных уровней – «2»;
- учащийся нашел и верно дал определение 2-3 понятиям – «3»;
- учащийся нашел и верно дал определение 4 понятиям – «4»;
- учащийся нашел и верно дал определение 5 понятиям – «5».

Готово

Рис. 1. Скриншот Google формы «Облако слов по теме “Выражения”»

Задание разработано на основе ресурса Google-формы, а для создания облака слов использовался ресурс: [www.imagechef.com/ic/ru/word\\_mosaic](http://www.imagechef.com/ic/ru/word_mosaic). Прием оценивания: «Критериальные рубрики», оценивание производит учитель. Ссылка на задание: <http://goo.gl/forms/pZLR126zh3>. Задание рекомендуется использовать после 3-го урока по теме, когда все понятия по теме «Выражения» изучены.

Задание 3. Игровое задание «Тожественные преобразования выражений». Выполни по очереди каждое из трех заданий в игре:



1) вставь пропущенные слова или словосочетания в определение или правило;

2) приведи подобные слагаемые;

3) соотнеси выражения со скобками и без них, раскрыв скобки.

Задание разработано на основе сервиса для разработки игровых приложений LearningApps.org. Использовались упражнения «Заполни пропуски», «Расставить по порядку», «Найти пару» и инструмент «Сетка приложений».

Прием оценивания: «Критериальное самооценивание», «Критериальные рубрики». Ссылка на задание: <http://LearningApps.org/display?v=pfdfyomjt15>. Задание рекомендуется использовать после 8-го урока по теме для закрепления знаний правил тождественных преобразований и умений выполнять несложные тождественные преобразования (приведение подобных слагаемых, раскрытие скобок).

Задание 4. Тест по теме «Уравнения. Линейное уравнение». Задание разработано на основе ресурса Google формы для констатирующего оценивания по итогам изучения темы, поэтому предназначено для последнего урока. Может использоваться как альтернатива контрольной работе. Ссылка на задание: <http://goo.gl/forms/v2JxmFETIW>.

Задание 5. Интеллект-карта по теме «Уравнения» (рис. 2). Заполните пропуски в интеллект-карте.

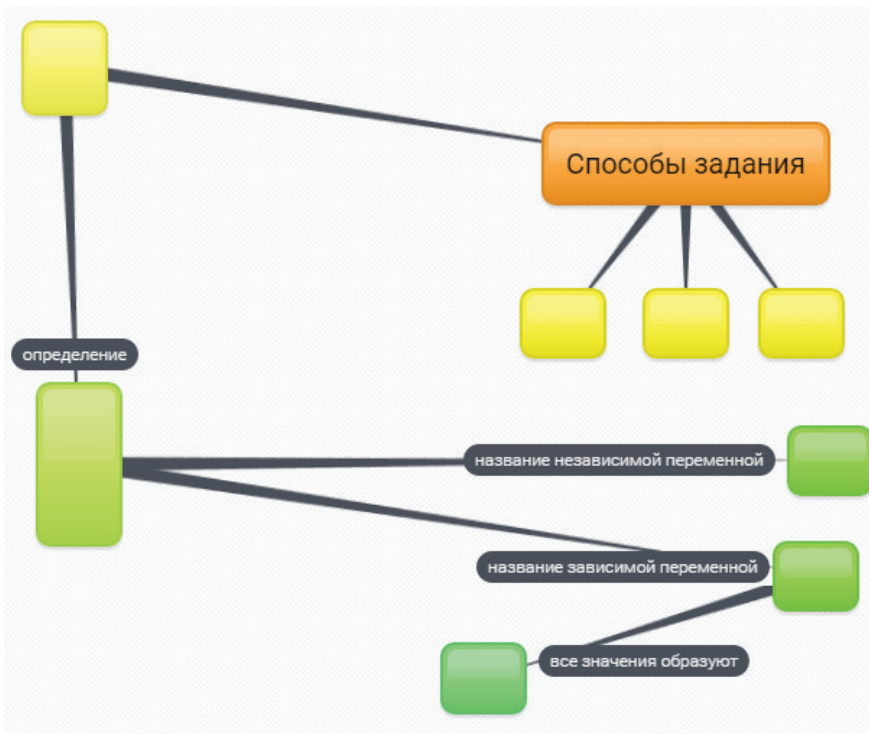


Рис. 2. Интеллект-карта с пропусками по теме «Уравнения»

Задание разработано на основе сервиса для создания интеллект-карт [bubbl.us](https://bubbl.us) (URL: <https://bubbl.us>). Прием оценивания: «Критериальное взаимооценивание», «Критериальные рубрики». Ссылка на интеллект-карту: <https://bubbl.us/?h=2f8a2f5f5c1d31hjN.UFOKr7c&r=1024602893>.

Задание рекомендуется использовать после 1-го урока по теме для закрепления основных понятий по теме «Функции». Можно распечатать разработанную интеллект-карту с пропусками, и учащиеся проведут взаимооценивание заполненных карт по предложенным критериям.

Задание 6. Недельные отчеты. Во время изучения указанных трех тем первой четверти в конце каждой недели (кроме первой) учащиеся будут отвечать на три вопроса: «Чему я научился за эту неделю?», «Какие вопросы остались для меня неясными?», «Какие вопросы я задал бы ученикам, если бы был учителем, чтобы проверить, поняли ли они материал?».

Нужно записать не менее 5 предложений в ответ на первые два вопроса и не менее 5 вопросов в ответ на третий вопрос, то есть всего не менее 10 предложений.

Задание разработано на основе ресурса Google формы. Прием оценивания: «Недельные отчеты». Ссылка на задание: <http://goo.gl/forms/usIQ0fD9xY>. После анализа работ учащихся учитель на уроке комментирует типовые вопросы и акцентирует внимание на нестандартных вопросах и вопросах высокого уровня.

Задание 7. Диаграмма достижений (рис. 3). Требуется, пользуясь Google таблицами, построить диаграмму по своим баллам за недельные задания.

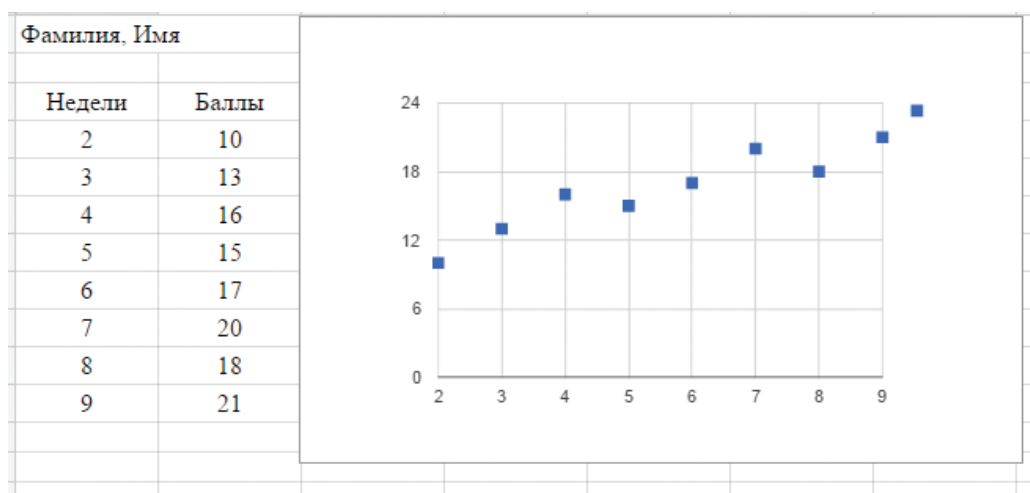


Рис. 3. Образец диаграммы достижений

По итогам работы с предыдущим приемом — «недельные отчеты» — учащиеся работают с приемом критериального самооценивания — диаграмма

достижений. По баллам, полученным в течение 8 недель, учащиеся выстраивают диаграмму.

По желанию на уроке учащиеся демонстрируют классу свою диаграмму достижений, отвечая на вопросы: Доволен ли я своей работой над недельными отчетами? Стали ли мои недельные отчеты лучше? Если да, в чем причина улучшений? Есть ли польза от недельных отчетов лично для моей учебы по алгебре? Если да, то в чем она заключается? Каковы недостатки недельных отчетов?

Оценивание является важной частью процесса обучения. Нынешние реформы в системе образования неизбежно влекут за собой разработку образовательными организациями систем оценивания достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы как части системы оценки и управления качеством образования. Вопросы, связанные с разработкой таких систем или их отдельных фрагментов, всегда в центре внимания педагогического сообщества.

### *Литература*

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. М.: Просвещение, 2011. 48 с.
2. Заславская О.Ю. Модель, алгоритм и содержание подготовки учителя информатики в современных условиях // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2007. № 4. С. 52–58.

### *Literatura*

1. Federal'nyj gosudarstvennyj obrazovatel'nyj standart osnovnogo obshhego obrazovaniya. M.: Prosveshhenie, 2011. 48 s.
2. Zaslavskaya O.Yu. Model', algoritm i sodержanie podgotovki uchitelya informatiki v sovremenny'x usloviyax // Vestnik Rossijskogo universiteta družby' narodov. Seriya «Informatizaciya obrazovaniya». 2007. № 4. S. 52–58.

*O.J. Zaslavskaya*

### **Possibilities of Network Educational Resources for Preparation of Criterion-Oriented Tasks**

The article discusses various examples of the development of the network educational resources, examples of criteria and the use of criterion-oriented assessment.

*Keywords:* informatization of education; network educational resources; criteria-based assessment.

О.Н. Шаверская

## Использование приложений Google в работе учителя

В статье излагаются методические аспекты использования приложений Google при организации самоподготовки обучающихся к рубежной и итоговой аттестации по естественнонаучным предметам.

*Ключевые слова:* информатизация образования; приложения Google; учитель; школьник.

О технологии создания Google-форм, опыте их применения в работе учителя неоднократно говорилось на конференциях, вебинарах, круглых столах. От разового, эпизодического использования тест-опросов опросы в дистанционной форме постепенно выстраиваются в целостную систему заданий в электронной форме.

Работа в гимназии, а также учебном центре по подготовке к ЕГЭ и ОГЭ, где еще не внедрена система, подобная Moodle, показала необходимость использования альтернативных сервисов облачных технологий. Сервиса, в котором, с одной стороны, ученики или слушатели курсов могли бы дистанционно выполнять домашние задания, а с другой стороны, преподаватель имел бы оперативный доступ к результатам и срокам выполнения заданий. Здесь на помощь пришли приложения Google.

На облачном диске преподавателя размещается по темам материал по контролю знаний в виде опросов через форму Google (рис. 1).

Ответы можно сохранять в электронные таблицы по каждой теме или несколько листов в одной электронной таблице (рис. 2).

Преимущество данной формы сбора информации в том, что преподаватель может отследить динамику освоения темы обучающимся. Также видна систематичность выполнения полученного задания: во время самого процесса, с опозданием, в срок, непосредственно перед занятием, в какое время суток проходит самоподготовка и т. д. Если работа выполняется обучающимися одной группы, то через диаграммы, выстраиваемые автоматически, можно провести анализ усвоения пройденной темы всей группой и выявить наиболее проблемные вопросы для данного контингента слушателей (см. рис. 3).

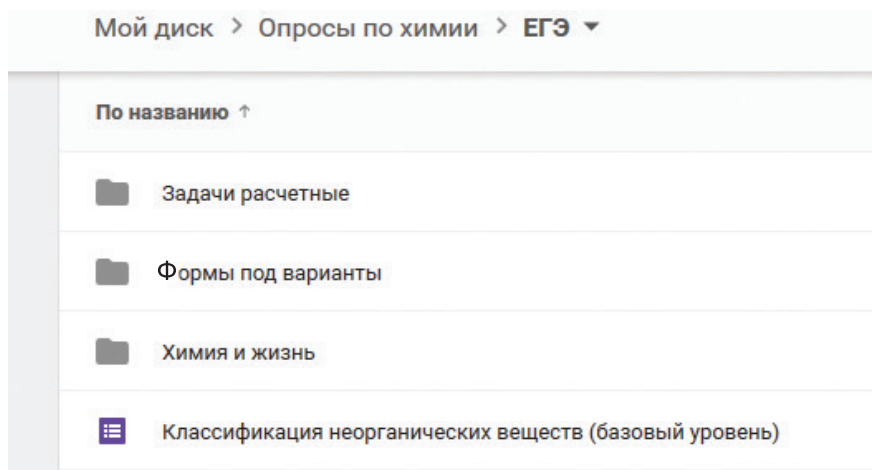


Рис. 1. Перечень форм по темам на диске преподавателя

	A	B
1	Отметка времени	1. Верны ли следующие 2
5	20.03.2015 20:27:20	верны оба суждения
6	26.03.2015 23:15:08	верны оба суждения
7	30.03.2015 19:21:22	верно только А
8	30.03.2015 19:26:48	верны оба суждения
9	31.03.2015 20:20:35	верны оба суждения
10	01.04.2015 14:25:01	верны оба суждения
11	08.04.2015 19:09:46	верны оба суждения
12	18.04.2015 22:18:56	оба суждения неверны
13	22.04.2015 18:05:19	оба суждения неверны
14	17.05.2015 15:56:46	верны оба суждения

Рис. 2. Лист регистрации ответов

# Ответов: 271

[Посмотреть все ответы](#)   [Опубликовать статистику](#)

## Сводка

Выберите класс обучения

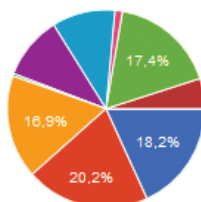


Рис. 3. Статистика ответов по отдельно взятой теме

Пока тест-опросов для дистанционного решения мало, оповещение выполняется именной рассылкой-приглашением, заложенной в сервисе самой формы Google. При увеличении базы тестов рационально создание на диске преподавателя сводной Google-таблицы результатов выполнения заданий. В ней собираются все тесты по темам с указанием прямых ссылок на каждую форму и отмечаются этапы выполнения задания. Все обучающиеся получают к таблице доступ по ссылке и могут быстро переходить к интересующим их в данный момент темам, не тратя время на поиск старых писем с приглашениями, а также могут повторно выполнять тест по пройденному материалу (рис. 4).

<a href="http://goo.gl/form">http://goo.gl/form</a>	Расчеты по терioxим урав (тип 25Б)-2.	29.11.2015	
<a href="http://goo.gl/form">http://goo.gl/form</a>	Расчеты по терioxим урав (тип 25Б)-3	29.11.2015	
<a href="http://goo.gl/form">http://goo.gl/form</a>	Расчеты по мас.доле р.в (тип 24Б)	17.01.2016	13.12.15
<a href="http://goo.gl/form">http://goo.gl/form</a>	Расчеты по мас.доле р.в (тип 24Б)-2	17.01.2016	13.03.16
<a href="#">по высокому ур</a>	Расчеты по мас.доле р.в (тип 24Б и 39Б)	24Б- делаем 39Б - 10.01.2016	
<a href="http://goo.gl/form">http://goo.gl/form</a>	Расчеты по мас.доле р.в (тип 24Б)-3		
	<b>Проверочный тест МОДУЛЬ 2Б Расчетные задачи</b>	10.01.2016 50% (24и25Б) 25% (39Б)	14.02.16 75%(24и25Б) 75% (39Б)
<a href="http://goo.gl/form">http://goo.gl/form</a>	Классификация веществ (тип 6Б неорг вещества)	13.12.2015	14.02.16
<a href="https://docs.google.com">https://docs.google.com</a>	Классификация веществ (тип 6Б неорг вещества)-2		

Рис. 4. Сводная таблица результатов выполнения заданий по темам

В этой же таблице можно располагать тематические ссылки на другие учебные материалы (презентации, лекции, справочники и т. д.), полезные при самоподготовке слушателей.

Помимо вопроса оперативного доступа к учебным материалам и результатам выполнения контрольных тестов, с помощью облачных сервисов решился и еще один вопрос — стимулирование учебной деятельности. Открытость результатов выполнения тестов позволила внести элемент рейтинга освоения темы слушателями.

Автор придерживается мнения, что стремление слушателя быть лучше и успешнее, его продвижение по рейтинговой лестнице вверх, есть не что иное, как развитие регулятивных компетенций. Умение оценить себя на уровне других, умение оценить самого себя по сравнению с предыдущим периодом, умение выстроить свой путь для реализации поставленных целей — все эти умения столь же важны человеку, как и навыки по предметной дисциплине.

Итак, что же дало нам использование приложений Google (форм и таблиц)? Кратко перечислим.

1. Систематизированный материал используется при общем анализе работы по выстраиванию индивидуальной траектории развития обучающегося.

2. Все материалы находятся в облачном пространстве, что дает возможность доступа к ним с любой точки входа, в том числе и с мобильных устройств. Это исключает необходимость копирования материала на флеш-носители и проблему потери материала или ошибки чтения файла.

3. Наличие единой базы заданий по контролю усвоения учебного материала экономит время при подготовке к занятиям в разных группах.

4. Таблицы и формы приложений Google выступают в роли конструктора, поэтому материал легко структурировать, корректировать и трансформировать в зависимости от преподаваемого курса (см., например, рис. 5).

Имея открытый адресный доступ к материалам, Google формы расширяют для педагога пространство трансляции его педагогического опыта. Применение в работе педагога приложений Google помогает повысить качество, доступность и мобильность обучения.





**Рис. 5.** Внешний вид формы опроса по теме «Строение атома»

### *Литература*

1. *Белохвостов А.А., Аршанский Е.Я.* Методика обучения химии в условиях информатизации образования: учебное пособие. М.: Интеллект-Центр, 2016. 336 с.
2. *Григорьев С.Г., Гриншкун В.В.* Информатизация образования. Фундаментальные основы: учебник для студентов педагогических вузов и слушателей системы повышения квалификации педагогов. М.: МГПУ, 2008. 231 с.
3. *Заславская О.Ю.* Индивидуализация обучения: использование электронного обучения и сетевых технологий для достижения высоких образовательных результатов // Инфо-Стратегия 2015: Общество. Государство. Образование: сборник материалов конференции. Самара, 2015. С. 283–286.
4. *Шаверская О.Н.* Использование сервиса IMAGE CHEF в работе учителя естественнонаучных дисциплин // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2015. № 4 (34). С. 27–30.

### *Literatura*

1. *Beloxvostov A.A., Arshanskij E.Ya.* Metodika obucheniya ximii v usloviyax informatizacii obrazovaniya: uchebnoe posobie. M.: Intellekt-Centr, 2016. 336 s.
2. *Grigor'ev S.G., Grinshkun V.V.* Informatizaciya obrazovaniya. Fundamental'ny'e osnovy': uchebnik dlya studentov pedagogicheskix vuzov i slushatelej sistemy povysheniya kvalifikacii pedagogov. M.: MGPU, 2008. 231 s.
3. *Zaslavskaya O.Yu.* Individualizaciya obucheniya: ispol'zovanie e'lektronnogo obucheniya i setevy'x tehnologij dlya dostizheniya vy'sokix obrazovatel'ny'x rezul'tatov //



Info-Strategiya 2015: Obshhestvo. Gosudarstvo. Obrazovanie: sbornik materialov konferencii. Samara, 2015. S. 283–286.

4. *Shaverskaya O.N.* Ispol'zovanie servisa IMAGE CHEF v rabote uchitelya estestvennonauchny'x disciplin // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2015. № 4 (34). S. 27–30.

*O.N. Shaverskaya*

### **The Use of Google Applications in the Teacher's Work**

The article sets out the methodical aspects of the use of Google applications in the organization of self-preparation of learners to a boundary and the final certification for the natural sciences subjects.

*Keywords:* informatization of education; Google applications; teacher; pupil.

# ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

УДК 372.8

Н.А. Заславская

## Интернет-реклама и целесообразность ее использования для различных типов образовательных организаций

В статье описаны виды рекламы и интернет-реклама, как наиболее универсальный и эффективный вид информационных коммуникаций для продвижения брендов образовательных организаций.

*Ключевые слова:* информационные коммуникации; интернет-реклама; целевая аудитория; образовательная организация.

**В** настоящее время количество государственных и частных образовательных организаций значительно увеличилось. При этом возросли требования к ним родителей и детей при выборе образовательной организации. Такие условия неминуемо привели к обострению конкуренции на образовательном рынке. Поскольку в современном обществе используется устойчивое выражение «образование как услуга» имеем возможность провести следующую аналогию: если образовательную организацию рассматривать как бизнес-организацию, предоставляющую образовательную услугу, то дети и их родители будут являться клиентами этой организации, то есть целевой аудиторией.

В сфере бизнеса основным приемом работы с клиентами являются маркетинговые коммуникации. Самым привычным, распространенным и доступным видом маркетинговых коммуникаций является реклама. Рекламой образовательной организации является распространяемая в любой форме и с помощью любых средств информация о ней и ее образовательных услугах, которая предназначена для неопределенного круга лиц и призвана формировать или поддерживать интерес к этой образовательной организации и ее услугам [2].

Назовем семь основных функций рекламы (согласно теории У. Уэллса) [3]:

- создание осведомленности о товарах (образовательных услугах) и брендах;
- формирование имиджа бренда;
- информирование о товаре (образовательных услугах) и бренде;
- убеждение людей;
- создание стимулов к совершению действий;
- напоминание;
- подкрепление прошлого опыта покупок (получения образовательных услуг).

В настоящее время существует множество видов рекламы. В таблице представлена классификация целесообразности использования различных видов рекламы для основных типов образовательных организаций (табл. 1). Рассмотрим классификацию рекламы по месту и способу размещения, затем оценим целесообразность ее использования для различных типов образовательных организаций по шкале от 1 до 4 [1; 3]. Используемые критерии шкалы:

- 1 — использование неэффективно;
- 2 — использование скорее неэффективно;
- 3 — использование скорее эффективно;
- 4 — использование эффективно.

Необходимо отметить, что в таблице приведены данные по среднестатистическим образовательным организациям. В каждом конкретном случае для проведения эффективной рекламной кампании образовательной организации необходимо тщательно анализировать внешние факторы рынка образовательных услуг в регионе, а также внутренние ресурсы самой образовательной организации.

Таблица 1

**Классификация целесообразности использования различных видов рекламы для основных типов образовательных организаций**

Образовательная организация Вид рекламы	Дошкольная	Общеобразовательная	Профессиональная	Высшая профессиональная образовательная
<b>Реклама в СМИ</b>				
Телевидение (видеоролики, бегущая строка, объявление)	2	2	3	3
Радио (объявления)	2	3	3	3
Печатная (принты, визитки, буклеты, листовки, флаеры)	4	4	4	4

Образовательная организация \ Вид рекламы	Дошкольная	Общеобразовательная	Профессиональная	Высшая профессиональная образовательная
Интернет-реклама	4	4	4	4
<b>Наружная реклама</b>				
Плакаты, билборды, реклама на транспорте	3	3	2	3
<b>Внутренняя реклама</b>				
Реклама в местах нахождения целевой аудитории	3	3	3	3
<b>BTL-реклама</b>				
Реклама при справочном обслуживании	3	3	3	3
Прямая почтовая рассылка	4	4	4	4
Продакт-плейсмент	2	2	2	2

Рассмотрим виды рекламы, которые являются наиболее универсальными и эффективными для всех видов образовательных организаций.

Интернет-реклама на сегодняшний день является самым оптимальным видом рекламы по таким показателям, как стоимость целевого контакта и возможность оперативного вмешательства в ход проведения кампании, что не под силу таким видам, как телевидение и радиовещание. Эти причины делают интернет-рекламу более популярной с каждым днем. При анализе преимуществ и недостатков традиционных рекламных носителей отметим, что сеть Интернет обладает большим количеством преимуществ. В числе преимуществ интернет-рекламы можно выделить [4]:

- проведение рекламных кампаний в целевых аудиториях по географическим и тематическим признакам;
- заинтересованность в ней целевой аудитории, географический охват ориентирован на жителей конкретного региона, города и района;
- контроль эффективности рекламной кампании в режиме реального времени с опорой на мониторинг отклика целевой аудитории;
- меньшая стоимость одного привлеченного клиента (по статистическим данным на одного привлеченного клиента затраты в 5–10 раз ниже, чем в остальных видах рекламы);
- масштабирование охвата целевой аудитории.

Опираясь на вышеизложенные пункты, отметим, что интернет-реклама увеличивает свое преимущество в связи с постоянным увеличением

количества и наполненности целевой аудитории в сети Интернет. Для продвижения услуг образовательной организации целесообразно использовать следующие виды интернет-рекламы:

- сайт образовательной организации;
- контекстная реклама;
- регистрация в поисковых системах;
- размещение информации в каталогах интернет-ресурсов;
- баннерная реклама;
- создание групп в социальных сетях;
- e-mail-маркетинг.

Федеральный закон «Об образовании» ст. 29 гласит, что «образовательные организации формируют открытые и общедоступные информационные ресурсы, содержащие информацию об их деятельности, и обеспечивают доступ к ресурсам посредством размещения их в информационно-телекоммуникационных сетях, в том числе на официальном сайте образовательной организации в сети Интернет». Перечень сведений, которые должны быть опубликованы на сайте организации, также указан в данной статье. Таким образом, сам факт создания сайта не является конкурентным преимуществом. В условиях четко регламентированного законодательством содержания сайта образовательной организации основным инструментом его развития и индивидуализации является форма представления информации. Удобным, современным и оригинальным способом подачи информации об образовательной организации является использование инфографики.

Рассмотрим виды интернет-рекламы сайтов образовательных организаций. Баннерная реклама занимает одно из первых мест по популярности использования в сети Интернет и выглядит как размещение на сайтах изображений рекламного характера, чаще всего это либо логотип, либо корпоративный заголовок, либо текст о специальных предложениях и уникальных акциях со ссылкой на сайт образовательной организации. Особенности баннерной рекламы в сети Интернет делают равными как крупные, так и небольшие образовательные организации. Невысокая себестоимость одного показа и массовая доступность делают эту рекламу самой демократичной. Такой вид рекламы повышает узнаваемость бренда образовательной организации, укрепляет ее имидж, а также повышает лояльность аудитории.

Однако отметим, что баннерная реклама приносит ощутимый эффект только при большом объеме показов, поскольку требует постоянного присутствия в информационном поле.

Частным случаем баннерной рекламы можно определить контекстную рекламу. Она является одним из целевых методов рекламы сайтов

образовательных организаций, которая осуществляется в сети Интернет и представляет собой рекламный баннер или текстовое объявление на веб-странице. В отличие от обычной баннерной рекламы, когда баннер может располагаться на сайте любого содержания, контекстная реклама учитывает поисковые запросы пользователя и всплывает только в тех случаях, когда зафиксировано использование ключевых слов. Таким образом происходит первичное сужение общей аудитории до целевой аудитории. Такие баннеры или объявления часто располагают сразу под шапкой заголовка сайта, на его боковых панелях или внизу страницы. Основными преимуществами здесь являются относительно невысокая цена по сравнению с другими видами рекламы, а также ее адресность. Существуют специальные сервисы по размещению контекстной рекламы, такие как Яндекс.Директ, GoogleAdSense, Бегун, Sape и другие.

Другим эффективным видом рекламы сайта образовательной организации является регистрация в поисковых сетях. Современные поисковые системы опираются на собственную индексируемую базу данных ключевых слов, которая формируется путем автоматического сканирования роботизированными скриптами всех существующих сайтов. При выдаче пользователю результатов поискового запроса сайты с соответствующими ключевыми словами ранжируются как в порядке по качеству (или количеству) соответствий, так и по их значимости.

Отдельным видом рекламы является email-маркетинг. Для успешного использования такого вида рекламы необходимо тщательно прорабатывать список рассылки. В таком случае email-маркетинг может стать эффективным средством продвижения в сети Интернет и будет иметь максимальное попадание в целевую аудиторию [4]. Чаще всего, тексты и контент таких рекламных обращений образовательных организаций стандартны. Содержащуюся в них информацию можно разделить на два типа: справочную и социально-мотивирующую.

Для первого типа характерно использование общей информации о:

- предлагаемых образовательных программах;
- наличии лицензии и аккредитации;
- сроках обучения;
- сотрудничестве с иностранными учебными заведениями;
- качественной материально-технической базе;
- современных библиотечных фондах;
- получении дополнительных образовательных услуг.

Для второго типа используется информация о дальнейшей востребованности и перспективности открывающихся возможностей:

- высоком качестве получаемых знаний и практических навыков;

- высоком уровне преподавания;
- качественной учебно-методической базе;
- возможности занятия высокого социального положения в будущем;
- возможности наиболее полно раскрыть свои способности путем участия в научных исследованиях;
- примеры высоких достижений выпускников образовательной организации по конкретному направлению подготовки;
- возможности прохождения практики или частичного обучения за рубежом.

Таким образом, рассмотрев разные виды рекламы можно утверждать, что любая образовательная организация может выбрать подходящий для себя эффективный способ установления коммуникации со своей целевой аудиторией посредством продуманной рекламной кампании. Максимальным эффектом, как считают специалисты, обладает рекламная компания, которая синтезирует в себе дизайнерские решения, контент и содержание, а также оптимальное место размещения рекламных продуктов.

### *Литература*

1. *Ильясов Ф.Н.* Рекламная цивилизация — возможен ли переход от конкуренции рекламы к конкуренции качества // Социологические исследования. 2009. Вып. 7. С. 95–100.
2. *Сэндидж Ч., Фрайбургер В., Ротцтол К.* Реклама. Теория и практика. М.: МТ-ПРЕСС, 2001. 236 с.
3. *Уэллс У., Бернет Д., Мориарти С.* Реклама: принципы и практика. СПб.: Питер, 2001. 797 с.
4. *Шаркова Ф.И.* Управление маркетинговыми коммуникациями (интегрированный подход). М.: Академический Проект, 2006. 25 с.

### *Literatura*

1. *Il'yasov F.N.* Reklamnaya civilizaciya — vozmozhen li perexod ot konkurencii reklamy' k konkurencii kachestva // Sociologicheskije issledovaniya. 2009. Vy'p. 7. S. 95–100.
2. *Sjendidzh Ch., Frajburger V., Rotcztol K.* Reklama. Teoriya i praktika. M.: MT-PRESS, 2001. 236 s.
3. *Ue'lls U., Bernet D., Moriarti S.* Reklama: principy' i praktika. SPb.: Piter, 2001. 797 s.
4. *Sharkova F.I.* Upravlenie marketingovy'mi kommunikacijami (integrirovannyj' podxod). M.: Akademicheskij Proekt, 2006. 25 s.

*N.A. Zaslavskaya*

**Internet Advertising and Feasibility of Its Use for Various Types  
of Educational Organization**

The article describes the types of advertising and Internet advertising as the most universal and effective form of information communications for promotion of brands of educational organizations.

*Keywords:* information communications; Internet advertising; the target audience; educational organization.



**А.И. Кириллов**

## **Общие вопросы теории открытой информационной образовательной среды**

Статья посвящена проблемам создания общей модели открытой информационной образовательной среды на основе сетецентрической модели.

*Ключевые слова:* открытая информационная образовательная среда; сетецентрическая модель.

**О**пределение необходимых и достаточных условий и предпосылок создания открытой информационной образовательной среды (далее — ИОС) является обязательным условием создания общей ее модели. Изложим некоторые пояснения.

### **Общая модель открытой информационной образовательной среды**

В настоящее время обсуждению вопросов построения открытой информационной образовательной среды посвящены работы десятков авторов, в которых убедительно доказана целесообразность и необходимость ее построения. В то же время в связи с быстрым развитием информационных технологий и поиском их оптимального применения в образовательном процессе и управлении *модели создания ИОС* также являются объектами обсуждения. Тем не менее уже можно говорить о том, что все модели обладают определенным набором *общих свойств и признаков*. Несмотря на имеющийся разброс формулировок, можно выделить *набор общих свойств и признаков ИОС* в принятой интерпретации, хотя и не претендующий на полноту и функциональную замкнутость.

Таким образом, можно говорить о существовании *общей модели открытой информационной образовательной среды*.

### **Общие признаки открытой информационной образовательной среды**

1. ИОС может рассматриваться как дисциплинарная матрица (в терминологии Т. Куна [2: с. 237]) разнородных элементов, образующих единое целое и действующих как система. Вопрос количества степеней свободы в связях элементов и основных компонентов дисциплинарной матрицы оставляем за рамками данного исследования.

2. Наличие интегрированной объектно-субъектной сущности ИОС.

3. Наличие сформированных коммуникационных связей как между субъектами образовательного процесса, так и между органами управления.

4. Отсутствие понятия «жизненный цикл ИОС».

### **Общие свойства открытой информационной образовательной среды**

1. Адаптивность как всей системы в целом, так и отдельных подсистем.

2. Сложность иерархических связей между предметной, информационной и формирующей средами [1: с. 47–53].

3. Неограниченно-избыточное информационное обеспечение субъектов образовательного процесса.

4. Быстрое обновление содержания функциональных элементов ИОС и связей между ними.

5. Быстрое обновление и непрерывное увеличение объема доступной для использования информации.

В основе разработки ИОС с указанными признаками и свойствами лежит методология создания открытых ИОС с учетом особенностей, таких как особенности предметной области «образование»; необходимость интеграции и, в случае необходимости, унификации структурных элементов, входящих в информационно-коммуникационную инфраструктуру (далее — ИКТ-инфраструктура) образовательного учреждения, в том числе путем создания программных и аппаратных интерфейсов, применения конвертеров баз данных различной природы; инвариантности и адаптивности относительно конкретных архитектур ИОС для образовательных учреждений различного уровня.

Важным условием при создании ИОС является использование ИОС как инструмента управления эффективностью образовательного учреждения путем глубокой имплементации методов и средств применения информационных систем управления и поддержки образовательного процесса. Это полностью справедливо и в отношении модели построения открытой

информационной образовательной среды на основе сетецентрической парадигмы.

### **Общая модель открытой информационной образовательной среды на основе сетецентрической модели**

Сетецентрический подход, впервые примененный в управлении вооруженными силами, быстро распространяется на многие виды деятельности, такие как управление железными дорогами, подразделениями МЧС, экономическими объектами, управление образованием и иные направления деятельности.

Основу сетецентрического подхода в применении к управлению объектами разной природы и назначения составляет «принципиально новая организация информационной инфраструктуры ИОС, основанная на сетевой организации ее элементов, взаимодействующих в едином информационно-функциональном пространстве, относительно решения целевой задачи управления процессом распределенной обработки информационных ресурсов» [3: с. 32–33]. При этом, как справедливо отмечается в вышеуказанной работе, происходит интеграция сетецентрической схемы распределенности данных с центрическими методами управления.

Основным требованием к созданию ИОС является единство информационно-функционального пространства, поэтому, несмотря на различные подходы к построению сетецентрических систем управления, все ИОС, так или иначе, должны обладать тремя взаимосвязанными подсистемами:

- 1) подсистемой, содержащей активные и пассивные структурные элементы, представляющие узлы преобразования информации, позволяющие собирать достоверные данные о текущем состоянии объекта, являющиеся одновременно информационными донорами и акцепторами;
- 2) подсистемой активных технических средств, реализующих команды от информационной системы;
- 3) подсистемой анализа и управления первыми двумя подсистемами.

Вопросы, исследованные в настоящей работе, затронули только часть общей теории и модели открытой информационной образовательной среды. В дальнейшем автор планирует исследовать следующие вопросы: анализ имеющихся моделей: переход от частного к общему для данной модели; построение инвариантной модели; обратный переход от общего к частному и выход на частную модель ИОС; выявление особенностей частных ИОС, не подлежащих имплементации в других образовательных организациях; детерминизм сетецентрической модели информационной образовательной среды, а также другие вопросы.

### *Литература*

1. Деревянкина Н.А. и др. Формирующая среда как концентр образовательно-воспитательного взаимодействия и ее трансформация на разных этапах экстраполяции фрустрированных потребностей // Концентрализм и уровневая дифференциация в процессе обучения: материалы и сообщения научно-практической конференции. Ярославль: ЯрИПКРО, 1997. С. 47–53.
2. Кун Т. Структура научных революций. М.: Прогресс, 1977. 300 с.
3. Старых В.А. Сетецентрическое управление распределенной обработкой информации в сфере образования // Новые информационные технологии и менеджмент качества: материалы международной научной конференции. М.: Арт-Флэш, 2011. С. 32–33.

### *Literatura*

1. Derevyankina N.A. i dr. Formiruyushhaya sreda kak konцентр obrazovatel'no-воспитatel'nogo vzaimodejstviya i ee transformaciya na razny'x e'tapax e'kstrapolyacii frustrirovanny'x potrebnostej // Koncentrizm i urovnevaya differenciaciya v processe obucheniya: materialy' i soobshheniya nauchno-prakticheskoy konferencii. Yaroslavl': YarIPKRO, 1997. S. 47–53.
2. Kun T. Struktura nauchny'x revolyucij. M.: Progress, 1977. 300 s.
3. Stary'x V.A. Setecentricheskoe upravlenie raspredelennoj obrabotkoj informacii v sfere obrazovaniya // Novy'e informacionny'e texnologii i menedzhment kachestva: materialy' mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. M.: Art-Fljesh, 2011. S. 32–33.

*A.I. Kirillov*

### **General Questions of Theory of Open Information of Educational Environment**

The article is devoted to problems of creation of a common model of open information educational environment on the basis of network-centric model.

*Keywords:* open information educational environment; network-centric model.

**В.Б. Яковлев**

## **Снижение размерности данных в региональной статистике российского образования**

В статье рассматривается методика применения факторного анализа для снижения размерности данных в региональной статистике российского образования с помощью статистического пакета SPSS 14.0 for Windows на примере обеспеченности высшими образовательными учреждениями Приволжского федерального округа Российской Федерации.

*Ключевые слова:* статистика российского образования; методы многомерного анализа; факторный анализ.

**П**ри анализе и прогнозировании показателей развития образования исследователь довольно часто сталкивается с многомерностью их описания.

В многомерном статистическом анализе каждый объект описывается с помощью вектора произвольного размера. При этом можно легко проанализировать данные, расположенные на плоскости (двумерный вектор). Анализ же данных в трехмерном пространстве уже вызывает затруднение, а в пространстве более высокого порядка он просто невозможен. Поэтому при исследовании данных необходим переход от многомерной выборки к выборке меньшей размерности.

Чаще всего для снижения размерности используют факторный анализ. С помощью данного статистического метода исходные переменные сводятся к меньшему количеству независимых величин, которые называют факторами. Принцип метода основан на том, что в один фактор объединяются переменные, сильно коррелирующие между собой. В результате дисперсия перераспределяется между факторами и получается максимально простая и наглядная их структура.

Порядок выполнения факторного анализа следующий. Вначале осуществляют стандартизацию исходных значений переменных и между рассматриваемыми переменными рассчитывают коэффициенты корреляции Пирсона. Затем выполняют тест на целесообразность проведения факторного анализа. После на основе корреляционной матрицы определяют собственные значения

и соответствующие им собственные векторы. Далее собственные значения сортируют в порядке убывания. При этом обычно отбирают факторы, имеющие собственные значения, которые по своей величине превосходят единицу. Собственные векторы, соответствующие этим собственным значениям, образуют факторы, элементы которых называют факторными нагрузками. Они представляют собой коэффициенты корреляции между соответствующими переменными и факторами. После того как факторы найдены и истолкованы, на последнем шаге факторного анализа, отдельным наблюдениям присваивают значения этих факторов (факторные значения). В результате для каждого наблюдения значения большого количества переменных переводят в значения небольшого количества факторов.

Для решения такого рода задач разработаны многочисленные методы факторного анализа, доступные во всех профессиональных статистических пакетах обработки данных: SPSS, SAS, R, Statistica и др. Так, в статистическом пакете SPSS 14.0 for Windows реализованы следующие методы:

- анализ главных компонент;
- метод невзвешенных наименьших квадратов;
- обобщенный метод наименьших квадратов;
- метод максимального правдоподобия;
- факторизация главных осей;
- альфа;
- анализ образов.

Из них чаще всего применяют метод анализа главных компонент, считающийся наиболее простым и универсальным методом.

Метод главных компонент является методом выделения факторов (компонент), который используют для формирования некоррелированных линейных комбинаций наблюдаемых переменных. При этом первая компонента имеет максимальную дисперсию. Другие же получаемые компоненты объясняют все меньшие доли дисперсии. Причем выделенные компоненты не коррелируют между собой. Обычно метод главных компонент используют для получения начального факторного решения.

Метод главных компонент был применен для анализа обеспеченности регионов Приволжского федерального округа РФ высшими образовательными учреждениями в 2014 г. (данные Федеральной службы государственной статистики URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1135087342078](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1135087342078)). Были отобраны восемь показателей (табл. 1). Расчеты проведены с помощью статистического пакета SPSS 14.0 for Windows.

Таблица 1  
**Обеспеченность регионов Приволжского федерального округа РФ высшими образовательными учреждениями в 2014 г.**

Регион	Число образовательных организаций (2014/2015 уч. г.), $x_1$	Число филиалов образовательных организаций (2014/2015 уч. г.), $x_2$	Численность студентов, тыс. чел. (2014/2015 уч. г.), $x_3$	Прием в студенты, тыс. чел. (2014 г.), $x_4$	Выпуск студентов, тыс. чел. (2014 г.), $x_5$	Численность студентов на 10 000 жителей, чел. (2014/2015 уч. г.), $x_6$	Численность профессорско-преподавательского персонала, чел. (2014/2015 уч. г.), $x_7$	Численность профессорско-преподавательского персонала на 1000 студентов, чел. (2014/2015 уч. г.), $x_8$
Республика Башкортостан	11	34	126,7	27,7	28,4	311	6464	51
Республика Марий Эл	3	5	20,4	4,9	5,4	297	1091	53
Республика Мордовия	3	7	31,9	6,9	7,2	395	1997	63
Республика Татарстан	25	45	170,1	40,6	38,3	441	9143	54
Удмуртская Республика	7	14	52,5	13,8	13,4	346	2474	47
Чувашская Республика	5	16	42,6	9,9	12,0	344	2210	52
Пермский край	13	25	72,4	17,1	16,1	275	4089	56
Кировская область	6	15	38,5	8,4	9,4	295	1633	42
Нижегородская область	13	40	111,1	25,3	29,0	340	6289	57
Оренбургская область	6	22	62,3	12,9	13,6	312	3051	49
Пензенская область	4	12	42,9	8,8	9,3	317	2291	53
Самарская область	26	22	119,1	27,1	28,0	371	6727	56
Саратовская область	7	20	90,8	21,1	20,3	364	5574	61
Ульяновская область	5	10	42,5	9,5	10,0	336	2226	52

При проверке целесообразности выполнения факторного анализа были использованы два критерия: адекватности выборки Кайзера – Мейера – Олкина (КМО) и сферичности Бартлетта (табл. 2). Первый критерий позволяет проверить, насколько корреляция между парами переменных объясняется другими переменными (факторами), второй проверяет нулевую гипотезу об отсутствии корреляций между переменными в генеральной совокупности.

Таблица 2

### КМО и критерий Бартлетта

Мера адекватности выборки Кайзера – Майера – Олкина (КМО)		0,797
Критерий сферичности Бартлетта	Примерная Хи-квадрат	187,918
	Степень свободы	28
	Значимость	1,294E-25

Результаты проведения теста КМО позволили сделать вывод о пригодности имеющихся данных для факторного анализа, поскольку значение меры адекватности превышает 0,5. Это подтверждает и критерий сферичности Бартлетта. Его значимость практически равна нулю, что свидетельствует о том, что между переменными исходных данных существуют корреляционные связи и поэтому возможна их группировка.

В результате дальнейших расчетов была получена матрица компонент, преобразованная с помощью ее вращения по критерию «варимакс». Данный метод позволяет улучшить факторную структуру матрицы, то есть в максимально возможной мере увеличить факторные нагрузки по одним показателям за счет уменьшения нагрузок по другим. Были выделены две компоненты, имеющие собственное число более единицы. На долю этих компонент приходится 89,2 % суммарной дисперсии (табл. 3).

Таблица 3

### Матрица компонент

Показатели	Компонента после вращения методом «варимакс»	
	$U_1$	$U_2$
Число образовательных организаций (2014/2015 уч. г.), $x_1$	<b><u>0.871</u></b>	0,191
Число филиалов образовательных организаций (2014/2015 уч. г.), $x_2$	<b><u>0.942</u></b>	-0,008
Численность студентов, тыс. чел. (2014/2015 уч. г.), $x_3$	<b><u>0.975</u></b>	0,196
Прием в студенты, тыс. чел. (2014 г.), $x_4$	<b><u>0.973</u></b>	0,210



Показатели	Компонента после вращения методом «варимакс»	
	$U_1$	$U_2$
Выпуск студентов, тыс. чел. (2014 г.), $x_5$	<b><u>0,977</u></b>	0,186
Численность студентов на 10 000 жителей, чел. (2014/2015 уч. г.), $x_6$	0,387	<b><u>0,726</u></b>
Численность профессорско-преподавательского персонала, чел. (2014/2015 уч. г.), $x_7$	<b><u>0,947</u></b>	0,294
Численность профессорско-преподавательского персонала на 1000 студентов, чел. (2014/2015 уч. г.), $x_8$	-0,005	<b><u>0,907</u></b>
Суммарная дисперсия	5,928	1,205
% суммарной дисперсии	74,1	15,1

Из таблицы 3 видно, что первая компонента  $U_1$  наиболее тесно связана с абсолютными показателями, такими как число образовательных организаций, число филиалов образовательных организаций, численность студентов, прием в студенты, выпуск студентов, численность профессорско-преподавательского персонала, поэтому первую компоненту целесообразно назвать «уровень абсолютной обеспеченности высшими образовательными учреждениями». Вторую компоненту  $U_2$  можно определить как «уровень относительной обеспеченности высшими образовательными учреждениями», поскольку она имеет наибольшую положительную нагрузку на показатели численности студентов на 10 000 жителей и численность профессорско-преподавательского персонала на 1000 студентов.

Полученные результаты анализа можно представить графически (см. рис. 1). Здесь особенно наглядно видна близость анализируемых показателей и их принадлежность к выделенным компонентам.

На основе матрицы корреляций между исходными показателями и матрицы компонент были определены численные значения выделенных компонент для каждой из исследуемых областей (см. табл. 4).

Обычными методами данные компоненты не поддаются численному измерению. С помощью же полученных данных можно легко определить, какое место занимают исследуемые регионы Приволжского федерального округа РФ по уровню обеспеченности высшими учебными заведениями (см. табл. 5).

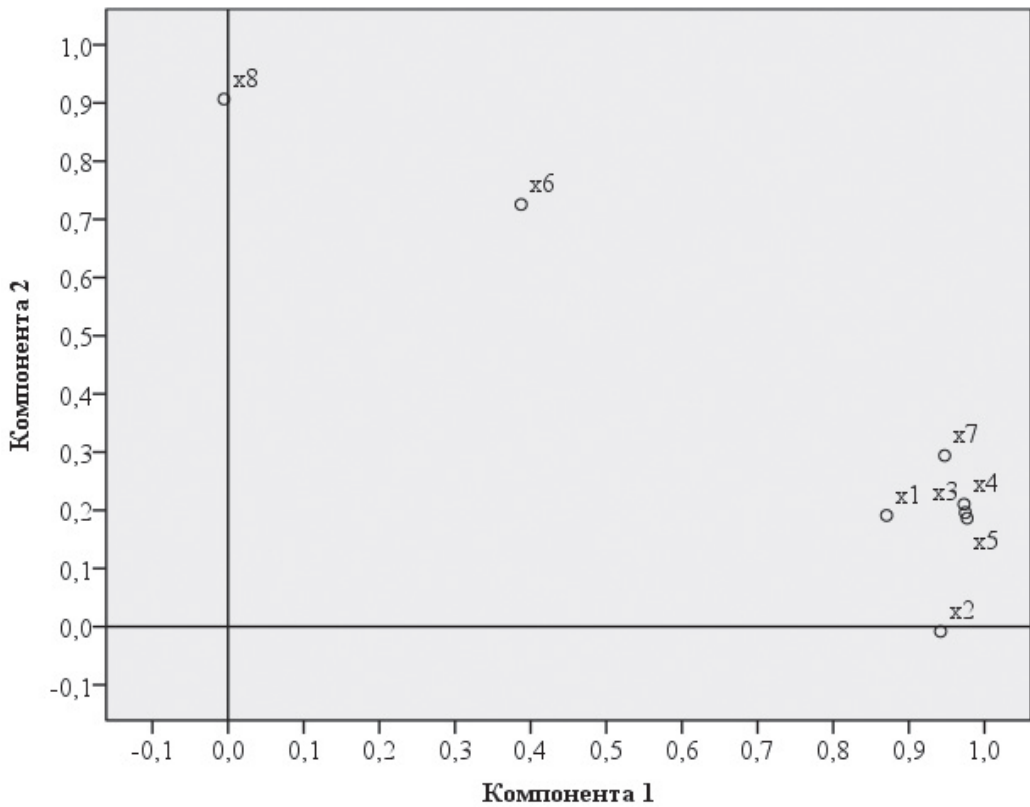


Рис. 1. Диаграмма компонент во вращаемом пространстве

Таблица 4

Расчетные значения компонент

Регион	Компоненты	
	уровень абсолютной обеспеченности высшими образовательными учреждениями	уровень относительной обеспеченности высшими образовательными учреждениями
	$U_1$	$U_2$
Республика Башкортостан	1,14899	-,85242
Республика Марий Эл	-1,19109	-,21324
Республика Мордовия	-1,36686	2,07537
Республика Татарстан	2,17651	,78333
Удмуртская Республика	-,27905	-,66528
Чувашская Республика	-,58321	-,07515

Регион	Компоненты	
	уровень абсолютной обеспеченности высшими образовательными учреждениями	уровень относительной обеспеченности высшими образовательными учреждениями
	$U_1$	$U_2$
Пермский край	,11526	–,37571
Кировская область	–,36264	–1,86899
Нижегородская область	,98691	,13012
Оренбургская область	–,11716	–,90939
Пензенская область	–,75639	–,10437
Самарская область	,99335	,71697
Саратовская область	–,02598	1,36226
Ульяновская область	–,73863	–,00351

Таблица 5

**Ранжирование регионов по уровню обеспеченности высшими образовательными учреждениями**

Регион	Компоненты	
	уровень абсолютной обеспеченности высшими образовательными учреждениями	уровень относительной обеспеченности высшими образовательными учреждениями
	$U_1$	$U_2$
Республика Башкортостан	2	12
Республика Марий Эл	13	9
Республика Мордовия	14	1
Республика Татарстан	1	3
Удмуртская Республика	8	11
Чувашская Республика	10	7
Пермский край	5	10
Кировская область	9	14
Нижегородская область	4	5
Оренбургская область	7	13

Регион	Компоненты	
	уровень абсолютной обеспеченности высшими образовательными учреждениями	уровень относительной обеспеченности высшими образовательными учреждениями
	$U_1$	$U_2$
Пензенская область	12	8
Самарская область	3	4
Саратовская область	6	2
Ульяновская область	11	6

Видно, что по уровню абсолютной обеспеченности высшими образовательными учреждениями первое место занимает Республика Татарстан, а последнее место — Республика Мордовия. Анализ исходных данных показывает (см. табл. 1), что указанные регионы по числу образовательных организаций занимают соответственно 2 и 14 места, по числу филиалов образовательных организаций, по численности студентов, по приему в студенты и выпуску студентов — 1 и 13 места, по численности профессорско-преподавательского персонала — 1 и 12 места. По уровню относительной обеспеченности высшими образовательными учреждениями первое место занимает Республика Мордовия, последнее место — Кировская область. Соответственно по численности студентов на 10 000 жителей у них 2 и 3 места, а по численности профессорско-преподавательского персонала на 1000 студентов — 13 и 2 места.

Проведенный анализ позволяет сделать вывод, что применение факторного анализа предпочтительнее по сравнению с традиционными методами, в которых сравнение производится по отдельным показателям. В рассмотренном примере 8 исходных показателей были сведены к 2 компонентам, которые полно и объективно характеризуют основные стороны обеспеченности регионов высшими учебными заведениями.

### Литература

1. Орлова И.В., Концевая Н.В., Турундаевский В.Б., Уродовских В.Н., Филонова Е.С. Многомерный статистический анализ в экономических задачах: компьютерное моделирование в SPSS: учебное пособие. М.: Вузовский учебник, 2009. 320 с.
2. Российский статистический ежегодник. 2015: Статистический сборник. М.: Росстат, 2015. 728 с.
3. Яковлев В.Б. Факторный анализ подготовки и трудоустройства молодых специалистов в сельском хозяйстве // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. 2007. № 3 (8). С. 140–150.

*Literatura*

1. Orlova I.V., Koncevaya N.V., Turundaevskij V.B., Urodovskix V.N., Filonova E.S. *Mnogomernyj statisticheskiy analiz v ekonomicheskix zadachax: komp'yuternoe modelirovanie v SPSS: uchebnoe posobie*. M.: Vuzovskij uchebnik, 2009. 320 s.
2. Rossijskiy statisticheskiy ezhegodnik. 2015: Statisticheskiy sbornik. M.: Rosstat, 2015. 728 s.
3. Yakovlev V.B. Faktornyj analiz podgotovki i trudoustrojstva molodyx specialistov v sel'skom hozyajstve // Vestnik Rossijskogo gosudarstvennogo agrarnogo zaochnogo universiteta. 2007. № 3 (8). S. 140–150.

*V.B. Yakovlev*

**Reduction of Dimensionality of Data  
in Regional Statistics of Russian Education**

The article discusses the methods of application of factor analysis to reduce the data dimensionality in the regional statistics of Russian education with the help of statistical package SPSS 14.0 for Windows on the example of provision of higher educational institutions of the Volga Federal District of the Russian Federation.

*Keywords:* statistics of education in Russia; methods of multidimensional analysis; factor analysis.

**Р.В. Комаров,  
Д.С. Смирнова**

## **IT-инструментарий диагностики творческой одаренности: проблемы разработки и пути их решения**

В статье представлены: модель, раскрывающая развивающий потенциал IT-технологий в образовании; эвристическая модель, описывающая место тестов дивергентного мышления в структуре диагностики творческого потенциала; аргументация в пользу информатизации психодиагностики, а также раскрываются препятствия разработке IT-инструментария диагностики дивергентного мышления и предлагается апробированный способ их преодоления в условиях ограниченных ресурсов.

*Ключевые слова:* смешанное обучение; творческая одаренность; креативность; принцип тройного изоморфизма (принцип LTE); объективность теста.

Современную систему образования с каждым годом все сложнее представить в отрыве от стремительных процессов ее информатизации. В мировом образовательном пространстве активно набирают популярность основанные на IT-решениях инновационные формы, методы, модели и технологии обучения: массовые открытые онлайн-курсы, проектное обучение и его геймификация, не дошедшее пока до России «game-based learning» и др. Одной из наиболее обсуждаемых на данный момент является модель «перевернутого класса» (flipped classroom)<sup>1</sup>. Эта модель — одна из возможных форм современной технологии смешанного обучения (blended learning)<sup>2</sup>, суть которой заключается в том, что освоение обучающимися программного или дополнительного учебного материала происходит в рамках самостоятельной учебной деятельности дистанционно, посредством

<sup>1</sup> URL: <https://www.knewton.com/infographics/flipped-classroom/>

<sup>2</sup> URL: <https://www.mindflash.com/elearning/what-is-blended-learning/>

предоставления учителем доступа к электронным образовательным ресурсам для предварительной теоретической подготовки. Очное же обучение в классе сконцентрировано на практической деятельности (решении кейсов, реализации проектов и т. д.) [5]. Само смешанное обучение является разновидностью дистанционного обучения. Смешанным обучение признается в случае, если на онлайн-обучение отводится от 30 до 79 % учебного времени [8].

На этом фоне активно ведется дискуссия относительно развивающего потенциала информационных технологий, в контексте которой мировое признание снискала, в частности, эвристическая модель, предложенная Р. Пуентедура (R. Puentedura), получившая название SAMR-модель<sup>3</sup>. Построенная в логике диалектического закона перехода количества в качество, SAMR-модель описывает функциональные уровни, на которых можно использовать в классе потенциал технологий в зависимости от сложности и характера (репродуктивного или творческого) решаемых задач (табл. 1).

Таблица 1

**SAMR-модель: потенциал технологий в обучении**

Уровень	Функция		Описание
<b>Трансформация (качественная)</b>	<b>R</b>	Переопределение (Redefinition)	Технология позволяет создавать новые, ранее немыслимые задачи
	<b>M</b>	Модификация (Modification)	Технология позволяет достичь значительного редизайна задач
<b>Увеличение (количественное)</b>	<b>A</b>	Прирост (Augmentation)	Технология выступает в качестве прямого средства замены с функциональным улучшением
	<b>S</b>	Замена (Substitution)	Технология выступает в качестве прямого средства замены без функциональных изменений

Так, в соответствии с данной моделью, на уровне количественного увеличения («замена» и «прирост») технологии позволяют решать рутинные задачи путем их функционального изменения. Уровень же трансформации позволяет учащимся проявить свои интеллектуально-творческие способности, выйти на творческий уровень решения задач и дает возможности как для существенной их модификации, так и для полного переопределения.

При этом, согласно принципу тройного изоморфизма или принципу LTE (где LTE — это аббревиатура Learner, Technology, Education, а понятие «Learner» употребляется в широком смысле: в него входят как обучающиеся образовательных учреждений, так и педагоги), существует непосредственное структурное соответствие между:

<sup>3</sup> Puentedura R. Weblog. URL: <http://hippasus.com/trpweblog/>

- задачами современного образования, «образования 21-го века» (21st Century Education);
- потенциалом использования технологий в образовании;
- когнитивным потенциалом учащихся,

при асинхронии темпов развития готовности к их реализации [3].

Наибольшей выраженностью этой готовности, как показал эксперимент «Дыра в стене», проведенный С. Митра<sup>4</sup>, отличаются, прежде всего, учащиеся. За ними следует IT-сфера, финансово напрямую заинтересованная в реализации на уровне внедрения в систему образования потенциала инновационных технологий. Последняя, в свою очередь, по многочисленным причинам от них качественно отстает, требуя ресурсов и времени на изменения.

Данные в таблице 2 конкретизируют принцип тройного изоморфизма и могут выступать одним из рамочных ориентиров перспективного развития информатизации образования.

Таблица 2

### Принцип тройного изоморфизма (принцип LTE)

<b>ОРИЕНТАЦИЯ НА УСПЕШНОСТЬ</b>				
<b>когнитивный потенциал</b>		<b>потенциал технологий</b>		<b>образование XXI века</b>
<b>Когнитивный процесс</b>	<b>Способность</b>	<b>Уровень</b>	<b>Функция</b>	<b>Качество XXI века</b>
Преобразование (генерация идей)	Креативность	Трансформация	Переопределение	Креативное мышление, поиск проблем
Применение (перенос навыков)	Интеллект (IQ, EQ, SQ)		Модификация	Критическое мышление, решение проблем, сотрудничество
Приобретение (ассимиляция знаний)	Обучаемость / Исследование	Увеличение	Увеличение	Исследовательские навыки, грамотность
			Замена	
<b>Learner (Обучающийся)</b>		<b>Technology (Технология)</b>		<b>Education (Обучение)</b>

Не обошла стороной экспансия технологий, ассимилирующих сферу образования, и деятельность психологических служб в образовательных организациях. Информационно-коммуникационные технологии прочно вошли

<sup>4</sup> URL: [http://www.ted.com/speakers/sugata\\_mitra](http://www.ted.com/speakers/sugata_mitra)



в обиход работы психолога. Необходимость в них возрастает соразмерно прогрессу в мире IT. Уже в самое ближайшее время психодиагностике «по старинке» — посредством кипы бумаг и ручки — грозит оказаться невостребованной как анахронизму, поскольку компьютерная психодиагностика обладает констелляцией неоспоримых преимуществ, основные из которых группируются вокруг принципиально важной характеристики любого теста — его объективности.

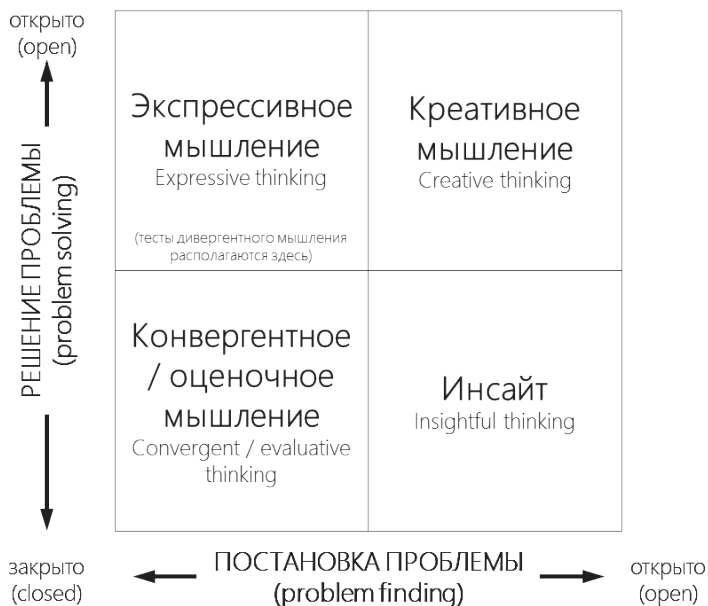
Как отмечает О.В. Белова, «объективность психологического теста означает, что первичные показатели, их оценка и интерпретация не зависят от поведения и субъективных суждений экспериментатора»<sup>5</sup>.

Формально-логическая «беспристрастность» компьютерной психодиагностики в этом смысле является почти совершенным инструментом достижения объективности. Причем ее эффективность распространяется не только на процедуру обработки первичных данных, но также на процедуру проведения теста, начиная с этапа сбора информации об испытуемом, предъявления ему инструкций и стимульного материала и заканчивая отслеживанием точности выполнения. А «на выходе» помимо прямого результата имеем гарантированное применением IT-инструментария единообразие психодиагностических процедур проведения и оценки выполнения. Это позволяет (в качестве побочного продукта диагностической деятельности) снять в работе психолога энтропийную напряженность, порождаемую сопровождаемой традиционную психодиагностику рутинной, и высвободить дополнительные ресурсы (временные, когнитивные, энергетические и пр.) на оптимизацию консультативной и развивающей работы с обучающимися.

Почему IT-инструментарий психодиагностики является совершенным почти? Потому, что существует одна лакуна, по-прежнему выступающая серьезной преградой прогрессу его разработки и внедрению. Это диагностика творческой одаренности обучающихся, а точнее — креативности их мышления.

Психология знает различные подходы к определению креативности [1; 10; 11]. Для компьютерной диагностики творческой одаренности принципиальным вызовом является такая ее разновидность, как дивергентное мышление. Лучше всего место тестов дивергентного мышления в диагностике творческого потенциала описывает эвристическая модель Дж. Вэкфилда (см. рис. 1), впервые представленная в 1987 году на конференции в Орландо и опубликованная спустя 4 года в журнале «Креативное поведение» [13].

<sup>5</sup> Белова О.В. Общая психодиагностика: методические указания. Новосибирск: Научно-учебный центр психологии НГУ, 1996. URL: <http://psylib.org.ua/books/beloo01/txt03.htm>



**Рис. 1.** Модель Дж. Вэкфилда: место тестов дивергентного мышления в структуре оценки творческого потенциала

Как видно из рисунка 1, Дж. Вэкфилд образовал двухмерную плоскость, расположив по горизонтали (ось абсцисс) процесс обнаружения проблемных ситуаций (problem finding), по вертикали (ось ординат) — процесс их решения (problem solving). Оба континуума растянулись от состояния условной «закртости» к состоянию «открытости».

В случае постановки проблем «закртость» означает, что саму проблеме искать не нужно, испытываемого перед ней ставят, его задача — ее разрешить. При «открытости» субъект, наоборот, по собственной инициативе пытается нащупать проблемную ситуацию и ее формулировку. Что касается решения проблем, тут положение дел выглядит иначе. При закрытом типе проблемная ситуация имеет только один правильный вариант решения. При открытом типе имеем потенциально бесконечное множество вариантов решения.

Встроенная таким образом структура позволяет выделить четыре типа творческого мышления и, соответственно, ситуаций, требующих от субъекта творческого подхода:

- 1) ситуации на конвергентное или оценочное мышление: такое мышление ориентировано на задачи закрытого типа, как в логике обнаружения, так и в логике решения проблем;
- 2) ситуации на экспрессивное мышление: это задачи закрытого типа по линии постановки проблем, но открытые по линии решения (именно

в этом поле располагаются традиционные тесты дивергентного мышления);

3) ситуации, предполагающие инсайт: задача с одним творческим решением, но эту задачу прежде надо найти, для чего человеку необходимо проявить чувствительность к пробелам;

4) ситуации на креативное мышление: «открытые» задачи как в логике постановки проблем, так и их решения.

На инсайт и креативное мышление (в терминологии Дж. Вэкфилда) границы компьютерной психодиагностики обычно не распространяются, так как это, как правило, психологические качества зрелой творческой личности, находящие проявление в ее профессиональной деятельности.

Единственный тип мышления из четырех вышеперечисленных, легко поддающийся диагностике посредством ИТ-инструментария, — разумеется, конвергентное мышление. Запрограммировать алгоритм обработки ответов испытуемого на задания тестов данного типа с целью получения «сырых баллов» и дальнейшего их соотнесения с нормативными данными, полученными в результате стандартизации теста, не составляет труда. Также с относительной легкостью программируются алгоритмы обработки результатов тестирования посредством многочисленных личностных опросников.

Основная трудность алгоритмизации процедуры компьютерной диагностики дивергентного мышления заключается в способе категоризации ответов испытуемого. Если для тестов конвергентной направленности категории ответов заданы четко определенным ключом, разработанным либо в бинарной, либо в троичной (чаще всего, в нечеткой трехзначной) логике, то оценка ответов испытуемого на дивергентные задания обладает рядом особенностей.

Первая специфическая черта тестов дивергентного мышления — оригинальность ответа испытуемых, оцениваемая по его частотной встречаемости (чем реже, тем лучше) двумя способами: либо посредством операции подведения ответов под одну из категорий ответов из перечня уже проранжированных стандартных ответов и категорий, описываемых в адаптированных тестах креативности (наибольший балл получают ответы, подпавшие под категории, которые встречаются с частотой менее 2 %); либо путем селекции ответов, которые не повторяются на выборке от 15 до 30–40 человек [6; 7; 9]. Вторая важная особенность: в случае творчески одаренных детей постоянно возникает необходимость введения новых категорий, которым соответствовали бы ответы, не подпавшие ни под одну из перечня стандартных [6; 7; 9].

Кроме того, к числу распространенных затруднений автоматической обработки ответов испытуемых при выполнении заданий на дивергентное (образное или вербальное) мышление относятся многочисленные орфографические ошибки при записывании ответов, сленговые выражения, сокращения,

«приколы» и т. п., порождающие погрешности в их категоризации и не позволяющие в полной мере автоматизировать их анализ без привлечения дорогостоящих и трудоемких ресурсов (big data и т. п.).

Как следствие: разработка IT-инструментов диагностики творческой одаренности представляется экономически нецелесообразной, а результаты тестирования на дивергентное мышление по-прежнему для их обработки требуют привлечения экспертов и «ручного» режима.

Одним из экономных способов решения данного затруднения может служить прием, использованный авторами при разработке двух психодиагностических комплексов — профессионального компьютерного комплекса психологической диагностики творческого потенциала «Creativity» (версия 2.0) (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015612079) и профессионального онлайн-комплекса психологического сопровождения профориентационной работы «Career guidance: гид в мире профессий» (версия 2.0) (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015612078) [3; 6]. В структуру обоих комплексов входит методика диагностики способности испытуемого к надситуативности, апробированная в 2014–2016 гг. на выборке более 1100 человек.

Надситуативность представляет собой отдельную форму оригинальности мышления. Выступая в творчестве оппозицией выбору, она рассматривается как способность «выходить за границы требований ситуации, ставить цели, избыточные с точки зрения исходной задачи, не только осуществлять, но и инициировать поисковые и преобразующие действия» (В.Т. Кудрявцев<sup>6</sup>).

Другими словами, надситуативность это одно из проявлений неадаптивного поведения. Эта специфическая тенденция выражается «в инициативном преобразовании альтернативных способов решения проблемы, когда сама необходимость такого преобразования внешними условиями никак не диктуется»<sup>7</sup> (Е.Г. Алексеенкова).

В основе разработанной авторской методики диагностики надситуативности лежит стимульный материал, использованный Э. Торрансом в фигурной форме, — десять незавершенных фигур. Эта форма в России наиболее известна по адаптации 1994 года, проведенной Е.И. Щеплановой и И.С. Авериной [9]. Сам стимульный материал в предлагаемой методике не претерпел изменений. Принципиальное изменение коснулось процедуры диагностики и обработки результатов.

<sup>6</sup> Кудрявцев В.Т. Креативный потенциал ребенка. Опыт построения теоретико-экспериментальной модели (II). URL: <http://tovievich.ru/book/voobragenie/5543-kreativniy-potentsial-rebenka-opit-postroeniya-teoretikoeksperimentalnoy-modeli-ii.html>

<sup>7</sup> Алексеенкова Е.Г. Феномен надситуативности в процессе решения творческих задач детьми старшего дошкольного возраста. URL: <http://nauka-pedagogika.com/psihologiya-19-00-07/dissertaciya-fenomen-nadsituativnostyuv-v-protseste-resheniya-tvorcheskih-zadach-detmi-starshego-doshkolnogo-vozrasta>

Прежде всего, поскольку методика диагностирует способность к надситуативности, в ней не требуется дорисовывать незавершенные фигуры. Испытуемому в качестве инструкции задается вопрос: «Если бы Вас попросили дорисовать картинку, которую Вы видите, что бы Вы дорисовали? Пожалуйста, выберите ответ из списка ниже или предложите другой вариант».

Появление каждого из существенных элементов методики на экране монитора сопровождается временной задержкой. Сначала появляется инструкция с расчетом на то, что испытуемый прочитает ее раньше, чем увидит стимульный материал. Затем появляется незавершенная фигура. Временная задержка при этом создает условия для произвольного экфорирования наиболее стереотипных ассоциаций. После небольшой паузы всплывают возможные варианты ответов, организованные в определенной логике.

На каждую незавершенную фигуру приходится семь вариантов ответов: первые шесть из них даются в готовом виде. Это выборочные ответы, ранжированные по степени их частотной встречаемости: первые три встречаются в 5 и более процентов случаев (их оригинальность оценивается в 0 баллов); вторые три — от 2 % до 4,99 % (за их выбор присваивается 1 балл). Последний, седьмой вариант — это пустое поле, в котором испытуемый может предложить свой ответ, ответ надситуативный. Открытым при этом остается вопрос, насколько оригинальным окажется надситуативный ответ в случае, если выбор падет на него.

Чтобы снять функцию оценки оригинальности надситуативных ответов с исследователя-психолога, осуществляющего диагностику, и полностью автоматизировать процедуру обработки результатов тестирования по завершении диагностического этапа, авторами применялась операция, которую условно можно назвать имплицитным функциональным трансфером, то есть функция оценки оригинальности надситуативных ответов в скрытой форме перекладывалась на самого испытуемого, который, будучи вовлеченным в процесс тестирования, не осознавал измененный смысл совершаемых им действий.

На практике это выглядит так. Испытуемый последовательно отвечает на 10 вопросов теста. По завершении теста программа, предварительно отобразив ответы, носящие надситуативный характер (ответы, вписанные в пустое поле), последовательно предъявляет их испытуемому: «На <номер вопроса> вопрос Вы ответили: <ответ испытуемого>». И просит уточнить: «Совпали Ваш ответ с ответами ниже:».

Ниже приводятся три формы. В первую форму вписаны варианты ответов, которые относятся к категориям, встречающимся в 5 и более процентов случаев, но не вошедшим в список шаблонных ответов первой диагностической итерации. Вторая форма, соответственно, содержит 1-балльные ответы, не включенные в первую итерацию по такой же логике. В третьей форме

написано: «Не совпал». Если испытуемый из трех форм выбирает третью, последнюю, то его надситуативному ответу по показателю оригинальности присваивается высший балл (2 балла), фиксируемый в экспортной excel-форме.

Таким же образом — посредством операции имплицитного функционального трансфера (за счет «перекладывания» с исследователя-психолога на испытуемого функции категоризации ответов с целью оценки их оригинальности) — можно добиться автоматизации диагностической процедуры тестирования дивергентного мышления испытуемых в условиях ограниченных ресурсов (финансовых, человеческих и др.). И хотя данный способ является своего рода «костылем», тем не менее в настоящее время его роль в области развития IT-технологий диагностики творческой одаренности учащихся по сравнению с последними двумя десятилетиями развития компьютерной психодиагностики является прогрессивной.

### *Литература*

1. *Комаров Р.В.* Введение в психологию одаренности. М.: Издатель Мархотин П.Ю, 2015. 116 с.
2. *Комаров Р.В.* Психологические аспекты одаренности учащихся: специфика, преграды успешности, инновационный инструментарий // Системная психология и социология. 2014. № 3 (11). С. 62–70.
3. *Комаров Р.В., Arati D.* Технологии в образовании: на пути к синхронизации // Тезисы докладов III Всероссийской конференции по науковедению и наукометрии. М.: Инженер, 2015. С. 159–162.
4. *Комаров Р.В., Смирнова Д.С.* Инновационные инструменты психологической поддержки определения и развития потенциальной успешности учащихся // Привлекательные инструменты для естественнонаучного образования: сборник докладов Международной конференции. София: Центр творческого обучения, 2015. С. 66–72.
5. *Родионов В.А., Ступницкая М.А., Смирнова Д.С.* Мотивационный социализирующий (профориентационный) тренинг // Мотивация в современном мире: материалы Международной научно-практической конференции. М., 2011. С. 225–227.
6. *Туник Е.Е.* Лучшие тесты на креативность. Диагностика творческого мышления. СПб.: Питер, 2013. 320 с.
7. *Туник Е.Е.* Психодиагностика творческого мышления. Креативные тесты. СПб.: Дидактика Плюс, 2002. 44 с.
8. *Фролова Н.Х., Малинина И.А.* Актуальные вопросы организационных форм в образовании // Современные информационные технологии и ИТ-образование: сборник научных трудов VII Международной научно-практической конференции. Т. 1. М.: Изд-во МГУ, 2012. С. 114–124.
9. *Щебланова Е.И., Аверина И.С.* Краткий тест творческого мышления (фигурная форма). М.: ИНТОР, 1995. 48 с.
10. *Guilford J.P.* The nature of human intelligence. New York: McGraw-Hill, 1967.



11. *Kabanoff B., Rossiter J.R.* Recent developments in applied creativity // International Review of Industrial and Organizational Psychology, 1994. Vol. 9. P. 283–324.
12. *Torrance E.P.* Education and the creative potential. Minneapolis: The University of Minnesota Press, 1967.
13. *Wakefield J.F.* The outlook for creativity tests // Journal of Creative Behavior. 1991. № 25. P. 184–93.

### *Literatura*

1. *Komarov R.V.* Vvedenie v psixologiyu odarennosti. M.: Izdatel' Marxotin P.Yu, 2015. 116 s.
2. *Komarov R.V.* Psixologicheskie aspekty' odarennosti uchashhixsya: specifika, pregrady' uspehnosti, innovacionny'j instrumentarij // Sistemnaya psixologiya i sociologiya. 2014. № 3 (11). S. 62–70.
3. *Komarov R.V., Arati D.* Texnologii v obrazovanii: na puti k sinxronizacii // Tezisy' dokladov III Vserossijskoj konferencii po naukovedeniyu i naukometrii. M.: Inzhener, 2015. S. 159–162.
4. *Komarov R.V., Smirnova D.S.* Innovacionny'e instrumenty' psixologicheskoy podderzhki opredeleniya i razvitiya potencial'noj uspehnosti uchashhixsya // Privlekatel'ny'e instrumenty' dlya estestvennonauchnogo obrazovaniya: sbornik dokladov Mezhdunarodnoj konferencii. Sofiya: Centr tvorcheskogo obucheniya, 2015. S. 66–72.
5. *Rodionov V.A., Stupniczkaya M.A., Smirnova D.S.* Motivacionny'j socializiruyushhij (proforientacionny'j) trening // Motivaciya v sovremennom mire: materialy' Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. M., 2011. S. 225–227.
6. *Tunik E.E.* Luchshie testy' na kreativnost'. Diagnostika tvorcheskogo my'shleniya. SPb.: Piter, 2013. 320 s.
7. *Tunik E.E.* Psixodiagnostika tvorcheskogo my'shleniya. Kreativny'e testy'. SPb.: Didaktika Plyus, 2002. 44 s.
8. *Frolova N.X., Malinina I.A.* Aktual'ny'e voprosy' organizacionny'x form v obrazovanii // Sovremenny'e informacionny'e texnologii i IT-obrazovanie: sbornik nauchny'x trudov VII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. T. 1. M.: Izd-vo MGU, 2012. S. 114–124.
9. *Shheblanova E.I., Averina I.S.* Kratkij test tvorcheskogo my'shleniya (figurnaya forma). M.: INTOR, 1995. 48 s.
10. *Guilford J.P.* The nature of human intelligence. New York: McGraw-Hill, 1967.
11. *Kabanoff B., Rossiter J.R.* Recent developments in applied creativity // International Review of Industrial and Organizational Psychology, 1994. Vol. 9. P. 283–324.
12. *Torrance E.P.* Education and the creative potential. Minneapolis: The University of Minnesota Press, 1967.
13. *Wakefield J.F.* The outlook for creativity tests // Journal of Creative Behavior. 1991. № 25. P. 184–93.

*R.V. Komarov,  
D.S. Smirnova*

**IT-Tools of Diagnostics of Creative Endowments:  
Development Problems and Ways of Solution of Them**

The article presents the following: a model that reveals developing potential of IT-technologies in education; heuristic model that describes the location of tests of divergent thinking in the structure of diagnostics of creative potential; argumentation in favour of informatization of psycho-diagnostics. The author also reveals the obstacles for developing of IT-tools of diagnostics of divergent thinking and offers tested methods of overcoming them in conditions of limited resources.

*Keywords:* blended teaching; creative endowments; creativity; the principle of triple isomorphism (LTE principle); objectivity of the test.



**В.С. Корнилов**

## **Методические подходы к структурированию содержания обучения обратным задачам для дифференциальных уравнений**

В статье излагаются научно-методические аспекты формирования содержания специальных учебных курсов, посвященных обратным задачам для дифференциальных уравнений и адресованных студентам высших учебных заведений физико-математических и естественнонаучных направлений подготовки. Для наглядности приводятся постановки учебных обратных задач для гиперболических уравнений с изложением математических методов их решения.

*Ключевые слова:* обратные задачи для дифференциальных уравнений; методы математической физики; структурирование содержания обучения; студент.

Учебный материал, используемый в процессе изложения теории и методологии обратных задач для дифференциальных уравнений, включает сложные математические модели, которыми описываются разнообразные физические процессы и явления. Материал в большей степени рассчитан на студентов вузов, обучающихся на физико-математических или естественнонаучных направлениях подготовки. Поэтому при разработке такого содержания обучения должна учитываться профессиональная направленность подготовки студентов (см., например, [2; 3; 5–7; 12; 14–17; 20; 21]). Обратные задачи для дифференциальных уравнений обладают математическими особенностями (нелинейность, неединственность, некорректность), принадлежат к различным типам (коэффициентные, граничные, геометрические, эволюционные и другие типы). Кроме того, обратные задачи для дифференциальных уравнений индивидуальны, так как искомые функции (коэффициенты дифференциальных уравнений, правые части дифференциальных уравнений, начальные или граничные условия и др.) могут являться функциями как одномерными, так и многомерными; источник, инициирующий изучаемый физический процесс, может моделироваться различными специальными функциями, в том числе обобщенными функциями (например, дельта-функцией Дирака и др.) (см., например, [2; 3; 7; 20; 21]). В связи с чем при разработке учебного материала целесообразно использовать критерии единства учебного материала, научности, системности,

наглядности, дидактической значимости, методологической значимости и другие критерии (см., например, [8; 19; 22]).

В процессе преподавания излагаются методы решения разнообразных учебных обратных задач, таких как обратные задачи вычисления неизвестных коэффициентов, правых частей линейных и нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений; одномерные и многомерные обратные задачи вычисления коэффициентов, правых частей **дифференциальных уравнений в частных производных** гиперболических, параболических, эллиптических и других типов дифференциальных уравнений; численные **методы поиска решений обратных задач**.

На семинарских занятиях студенты, осваивая теорию обратных задач, решают различные учебные задачи и задания, например, конструируют интегральное уравнение, которому удовлетворяет решение прямой задачи; доказывают теоремы корректности обратной задачи; поясняют идею поиска приближенного решения обратной задачи; выписывают разностный аналог обратной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения или дифференциального уравнения в частных производных; конструируют вычислительный алгоритм, при помощи которого может быть найдено приближенное решение обратной задачи, проводят анализ его свойств (сходимость, устойчивость и другие свойства), решают и другие учебные задачи и задания. В качестве учебного задания студентам может быть предложено пояснить идею доказательства корректности или условной корректности обратной задачи или, например, по найденному решению обратной задачи сформулировать логические выводы прикладного или гуманитарного характера (см., например, [4; 5; 9–11; 13; 18]).

На лабораторных занятиях студенты учатся находить приближенные решения обратных задач для дифференциальных уравнений при помощи компьютерных технологий, среди которых системы компьютерной математики Maple, Mathematica, Mathcad, Matlab, обладающие разнообразными возможностями, в том числе возможностями визуализации полученных решений.

Остановимся на одном из разделов содержания обучения, посвященного обратным задачам для гиперболических уравнений.

Целесообразно студентов познакомить в первую очередь с несложной учебной обратной задачей для гиперболического уравнения. При этом желательно пояснить и изложить этапы ее исследования и подробно изложить математический метод ее решения. И в дальнейшем изложении учебного материала рассматривать уже более сложные обратные задачи, решение которых базируется на ранее изложенном математическом методе. Важно донести до сведения студентов тот факт, что при рассмотрении обратных задач в обобщенных постановках (наличие в постановке обратной задачи импульсных

источников, смоделированных обобщенными функциями) важно стремиться выделить у решения соответствующей прямой задачи сингулярную часть и в дальнейшем исследовать соответствующую обратную задачу, построенную для ее регулярной части.

В качестве примера приведем несколько постановок обратных задач для таких дифференциальных уравнений, вошедших в содержание обучения обратным задачам для дифференциальных уравнений, решение которых базируется на использовании общего подхода и на использовании одного математического метода.

Обратная задача 1 [7]. В области  $x \geq 0$  вычислить неизвестный коэффициент  $a(x)$  дифференциального уравнения гиперболического типа

$$U_{tt} = a(x)U_{xx}, \quad U = U(x, t), \quad a(x) > 0, \quad x > 0, \quad (1)$$

при начальных и граничных условиях

$$U|_{t < 0} \equiv 0, \quad U_x|_{x=0} = \alpha \cdot \delta(t) \quad (t > 0), \quad (2)$$

и дополнительной информации о решении прямой задачи (1), (2) вида

$$U(0, t) = f(t), \quad t > 0. \quad (3)$$

В (3)  $\alpha$  — константа,  $\delta(t)$  — дельта-функция Дирака.

Для наглядности, вкратце изложим математический метод ее решения. С помощью замены переменной

$$y = \tau(x), \quad \tau(x) = \int_0^x \frac{d\xi}{\sqrt{a(\xi)}}$$

и несложных математических преобразований, прямая задача (1), (2) может быть сведена к задаче вида

$$V_{tt} = V_{yy} + g(y)V, \quad y > 0, \quad t \in R, \quad (4)$$

$$V|_{t < 0} \equiv 0, \quad (S'(y)V + V_y)|_{y=0} = \sqrt{a(0)} \cdot \alpha \cdot \delta(t), \quad (5)$$

где  $V(y, t) = \frac{U(\tau^{-1}(y), t)}{S(y)}$ ,  $S(y) = \sqrt{\frac{a(\tau^{-1}(y))}{a(+0)}}$ ,  $g(y) = \left(\frac{S'(y)}{S(y)}\right)' - \left(\frac{S'(y)}{S(y)}\right)^2$ .

Если выделить у функции  $V(y, t)$  сингулярную часть

$$V(y, t) = \lambda(y)\theta(t - y) + V^*(y, t),$$

где  $\lambda(y) = -\alpha \cdot \sqrt{a(0)}$ , а  $V^*(y, t)$  является непрерывной функцией при переходе

через поверхность  $t = y$ , то относительно регулярной функции  $V^*(y, t)$ , которая совпадает с функцией  $V(y, t)$  в случае, когда  $t > y > 0$  можно получить задачу

$$V_{tt} = V_{yy} + g(y)V, (y, t) \in D, D = \{(y, t) | t > y > 0\}, \quad (6)$$

$$V(y, y) = \gamma, (S'(y)V + V_y)|_{y=0} = 0. \quad (7)$$

Применяя метод, разработанный В.Г. Романовым (см., например, [7; 20]), можно построить интегральное уравнение относительно функции  $V(y, t)$ :

$$\begin{aligned} V(y, t) = & \gamma \cdot \exp(S'(+0)(t - y)) + \\ & + S'(+0) \int_0^{t-y} d\zeta \int_0^\zeta \exp(S'(+0)(\zeta - \xi)) d\xi \int_0^{\xi/2} g(\eta)V(\eta, \zeta - \eta) d\eta + \\ & + \frac{1}{2} \int_0^{t-y} d\zeta \int_0^{\zeta/2} g(\eta)V(\eta, \zeta - \eta) d\eta + \frac{1}{2} \int_0^{t-y} d\zeta \int_0^y g(\eta)V(\eta, \zeta + \eta) d\eta + \\ & + \frac{1}{2} \int_0^{t-y} d\zeta \int_y^{y+\zeta/2} g(\eta)V(\eta, \zeta + 2y - \eta) d\eta \end{aligned} \quad (8)$$

и в дальнейшем доказать, что когда заданная функция  $g(y)$  из (6) является непрерывной функцией, решение интегрального уравнения (8) существует и имеет место оценка:  $\|V\|_{C(G(T))} \leq \text{const}$ .

В дальнейшем, применяя стандартный метод (см., например, [7; 20]), можно получить интегральное уравнение Вольтерра второго рода относительно функции  $g(y)$ , как коэффициента уравнения (6):

$$g\left(\frac{t}{2}\right) = \frac{2}{\gamma} \cdot (f''(t) - S'(+0)f'(t)) - \frac{1}{\gamma} \int_0^{t/2} g(\xi)W(\xi, t - \xi) d\xi. \quad (9)$$

В (9), функция  $W(y, t)$ , которой обозначена функция  $V_i(y, t)$ , имеет вид:

$$\begin{aligned} W(y, t) = & \frac{1}{2} r_1 \cdot V(+0, t - y) + \frac{1}{2} \int_0^y g^+(\eta)V(\eta, t - y + \eta) d\eta + \\ & + \frac{1}{2} r_2 \int_0^{(t-y)/2} g^+(\eta)V(\eta, t - y - \eta) d\eta + \\ & + \frac{1}{2} \int_y^{(t+y)/2} g^+(\eta)V(\eta, t + y - \eta) d\eta, (y, t) \in G_T^+. \end{aligned} \quad (10)$$

Заметим, что дополнительная информация о решении прямой задачи (1), (2) в терминах функции  $V(y, t)$  принимает вид:

$$V(+0, t) = \frac{U(\tau^{-1}(y) t)}{S(y)} \Big|_{y=+0} = U(+0, t) = f(t). \quad (11)$$

Опуская громоздкие математические выкладки, сформулируем основные теоремы.

**Теорема 1.** Если  $f(t) \in C^2(0, T)$  и справедливы соотношения  $S'(+0) = \frac{f'(+0)}{f(+0)}$ ,  $a(+0) = \frac{f^2(+0)}{\alpha^2}$ ,  $f(+0) = \gamma$ ,  $f(+0) \neq 0$ ,  $\operatorname{sgn}(f(+0)) = -\operatorname{sgn}(\alpha)$ ,

то для малых значений  $T > 0$  решение обратной задачи (6), (7), (11) в классе  $C\left[0, \frac{T}{2}\right]$  существует и единственно.

**Теорема 2.** Пусть  $f(t) \in C^2(0, T)$  и справедливы соотношения  $S'(+0) = \frac{f'(+0)}{f(+0)}$ ,  $a(+0) = \frac{f^2(+0)}{\alpha^2}$ ,  $f(+0) = \gamma$ ,  $f(+0) \neq 0$ ,  $\operatorname{sgn}(f(+0)) = -\operatorname{sgn}(\alpha)$ ;

$g(y) \in C\left[0, \frac{T}{2}\right]$  и является решением обратной задачи (6), (7), (11). Тогда для малых значений  $T > 0$  существует решение обратной задачи (1)–(3)  $a(x)$  из класса  $\Lambda = \{a(x) \in C[0, z] \mid a(x) > 0\}$ ,  $z = \tau^{-1}\left(\frac{T}{2}\right) = \sqrt{a(+0)} \int_0^{T/2} S^2(\xi) d\xi$ .

Пусть  $m, M, T$  — фиксированные числа больше нуля,  $m \leq M$ ,  $k = \frac{T}{2\sqrt{m}}$ ,  $Q(m, M, \sqrt{a(+0)})$  — множество функций  $a$  из класса  $\Lambda_1(m, M, k) = \{a(x) \in C^2[0, k] \mid \|a\|_{C^2[0, k]} \leq M, a(x) \geq m\}$ . Тогда для этих условий можно доказать следующую теорему.

**Теорема 3.** Пусть функции  $a \in Q(m, M, \sqrt{a(+0)})$  соответствует информация (3) с функцией  $f(t) \in C^2(0, T)$ , а функции  $\bar{a} \in Q(m, M, \sqrt{a(+0)})$  — информация (3) с функцией  $\bar{f}(t) \in C^2(0, T)$ . Тогда  $\forall T > 0 \exists n > 0$ :

$$\|a(x) - \bar{a}(x)\|_{C[0, L]} \leq n \cdot \|f(t) - \bar{f}(t)\|_{C^2[0, T]}.$$

Логическим продолжением изложения студентам темы по обратным задачам для гиперболических уравнений является обратная задача, являющаяся обобщением обратной задачи (1)–(3). Сформулируем ее.

**Обратная задача 2** [7]. В области  $x \in R$  вычислить неизвестный коэффициент  $a(x)$  дифференциального уравнения гиперболического типа

$$U_{tt} = a(x)U_{xx}, a(x) > 0, x \in R, x \neq 0, t \in R, \quad (12)$$

$$U|_{t < 0} \equiv 0, \quad (13)$$

$$[U]_{x=0} = 0, [U_x]_{x=0} = \alpha \cdot \delta(t), \quad (14)$$

зная дополнительную информацию о решении прямой задачи (12)–(14)

$$U(+0, t) = f(t), t > 0. \quad (15)$$

В (12), (14)  $a(x) = a^-, x < 0, a(x) = a^+(x), x > 0; a^-, \alpha$  — известные числовые значения,  $[U]_{x=0} = \lim_{x \rightarrow +0} U(x, t) - \lim_{x \rightarrow -0} U(x, t), [U_x]_{x=0} = \lim_{x \rightarrow +0} U_x(x, t) - \lim_{x \rightarrow -0} U_x(x, t), \delta(t)$  — дельта-функция Дирака.

Схема и метод исследования обратной задачи (12)–(15) в основном аналогичны вышеизложенному методу решения обратной задачи (1)–(3), поэтому у студентов не возникает трудностей в ее решении (см., например, [7; 20]).

Приобретенный опыт решения обратных задач для гиперболических уравнений типа (12)–(15) позволяет студентам решать более сложные обратные задачи, среди которых обратные задачи для системы уравнений Максвелла, конкретные постановки которых могут быть сведены к обратным задачам типа (12)–(15).

Для сокращенности записи изложим краткую схему построения дифференциального уравнения гиперболического типа из системы уравнений Максвелла, рассмотренной применительно к конкретной геофизической модели среды.

Рассматривается система уравнений Максвелла [20]:

$$\operatorname{rot} \vec{H} = \varepsilon \frac{\partial}{\partial t} \vec{E} + \sigma \vec{E} + \vec{j}, \operatorname{rot} \vec{E} = -\mu \frac{\partial}{\partial t} \vec{H}, t \in R, (x, y, z) \in R_-^3 \cup R_+^3, \quad (16)$$

$$R_-^3 = \{x \in R, y \in R, z < 0\}, R_+^3 = \{x \in R, y \in R, z > 0\}.$$

В (16)  $\vec{E} = (E_x, E_y, E_z), \vec{H} = (H_x, H_y, H_z)$  — вектор электрической и вектор магнитной напряженности электромагнитного поля соответственно;  $\varepsilon = \varepsilon(z) > 0, \mu = \mu(z) > 0$  — диэлектрическая и магнитная проницаемости

среды,  $\sigma = \sigma(z) \geq 0$  — проводимость среды;  $\operatorname{rot} \vec{a} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ a_x & a_y & a_z \end{vmatrix}$ .

Система уравнений (16) рассматривается совместно с начальными условиями

$$\vec{E}|_{t<0} \equiv 0, \vec{H}|_{t<0} \equiv 0, \vec{j}|_{t<0} \equiv 0 \quad (17)$$

и условиям непрерывности

$$\begin{aligned} E_x(x, y, +0, t) &= E_x(x, y, -0, t), E_y(x, y, +0, t) = E_y(x, y, -0, t), \\ H_x(x, y, +0, t) &= H_x(x, y, -0, t), H_y(x, y, +0, t) = H_y(x, y, -0, t). \end{aligned} \quad (18)$$

$$\text{В (17) } \vec{j} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} h(x) \delta(z) \theta(t), \delta(z) \text{ — дельта-функция Дирака, } \theta(t) \text{ — тета-}$$

функция Хевисайда,

$$h(x) = \sum_{k=-N}^N h_k \exp(ikx), h_{(-k)} = \bar{h}_k, i = \sqrt{-1}, \quad (19)$$

Зависимость коэффициентов  $\varepsilon, \mu, \sigma$  в уравнениях (16) только от переменной  $z$  и вид импульсного источника  $\vec{j}$  из (17) позволяют утверждать (см., например, [1]), что  $\vec{E}$  и  $\vec{H}$  не зависят от переменной  $y$  и

$$E_x = E_z = H_y = 0. \quad (20)$$

Учитывая эти замечания, можно построить относительно  $E_y$  дифференциальное уравнение гиперболического типа. Изложим краткую схему такого построения. Система уравнений Максвелла (16) может быть выписана шестью уравнениями

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial y} H_z - \frac{\partial}{\partial z} H_y &= \varepsilon \cdot \frac{\partial}{\partial t} E_x + \sigma \cdot E_x, \quad \frac{\partial}{\partial y} E_z - \frac{\partial}{\partial z} E_y = -\mu \cdot \frac{\partial}{\partial t} H_x, \\ -\frac{\partial}{\partial x} H_z + \frac{\partial}{\partial z} H_x &= \varepsilon \cdot \frac{\partial}{\partial t} E_y + \sigma \cdot E_y + h(x) \cdot \delta(z) \cdot \theta(t), \\ -\frac{\partial}{\partial x} E_z + \frac{\partial}{\partial z} E_x &= -\mu \cdot \frac{\partial}{\partial t} H_y, \quad \frac{\partial}{\partial x} H_y - \frac{\partial}{\partial y} H_x = 0, \\ \frac{\partial}{\partial x} E_y - \frac{\partial}{\partial y} E_x &= -\mu \cdot \frac{\partial}{\partial t} H_z, \end{aligned}$$

из которых, учитывая (20), можно получить три уравнения

$$\left. \begin{aligned} \mu \cdot \frac{\partial}{\partial t} H_x - \frac{\partial}{\partial z} E_y &= 0, \\ \mu \cdot \frac{\partial}{\partial t} H_z + \frac{\partial}{\partial x} E_y &= 0, \\ -\frac{\partial}{\partial x} H_z + \frac{\partial}{\partial z} H_x &= \varepsilon \cdot \frac{\partial}{\partial t} E_y + \sigma \cdot E_y + h(x) \cdot \delta(z) \cdot \theta(t). \end{aligned} \right\} \quad (21)$$

А из (21) относительно  $E_y$  несложно получить гиперболическое уравнение

$$(\partial^2 / \partial t^2) E_y - c^2(z) \Delta E_y = L_1(E_y) + f(x, z, t), \quad (22)$$

где

$$\begin{aligned} c(z) &= \frac{1}{\sqrt{\varepsilon(z) \cdot \mu(z)}}, \Delta = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}, \\ L_1(E_y) &= -\frac{\sigma(z)}{\varepsilon(z)} \cdot \frac{\partial}{\partial t} E_y - \left( \frac{1}{\varepsilon(z) \cdot \mu^2(z)} \cdot \frac{\partial}{\partial z} \mu(z) \right) \cdot \frac{\partial}{\partial z} E_y, \\ f(x, z, t) &= -\frac{h(x)}{\varepsilon(z)} \cdot \delta(z, t) \end{aligned}$$

Так как функция  $h(x)$  имеет вид (19), то из уравнения (22) несложно получить  $(2N+1)$  — дифференциальное уравнение гиперболического типа:

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2}{\partial t^2} U_k &= c^2(z) \cdot \frac{\partial^2}{\partial z^2} U_k - \frac{\sigma(z)}{\varepsilon(z)} \cdot \frac{\partial}{\partial t} U_k - \frac{\mu'(z)}{\varepsilon(z) \cdot \mu^2(z)} \cdot \frac{\partial}{\partial z} U_k - \\ &- c^2(z) \cdot k^2 \cdot U_k - \frac{h_k}{\varepsilon(z)} \cdot \delta(z, t), k = \overline{N, N}. \end{aligned} \quad (23)$$

Допуская определенные условия на коэффициенты  $\varepsilon$ ,  $\mu$ ,  $\sigma$  (рассматривая различные геофизические модели), из (23) можно получать простейшие уравнения типа (12) и в дальнейшем вместе со студентами формулировать модельные обратные задачи с последующим их исследованием.

В процессе выполнения таких учебных заданий студенты не только осваивают теорию обратных задач для дифференциальных уравнений, методологию исследования прикладных задач, но и приобретают новые знания в области прикладной математики и естествознания. Учебные обратные задачи обладают научно-образовательным потенциалом и являются дидактическими единицами усвоения содержания обучения обратным задачам для дифференциальных уравнений.



*Литература*

1. *Бреховских Л.М.* Волны в слоистых средах. М.: АН СССР, 1957. 502 с.
2. *Денисов А.М.* Введение в теорию обратных задач: учебное пособие. М.: Изд-во МГУ, 1994. 207 с.
3. *Кабанихин С.И.* Обратные и некорректные задачи: учебник для студентов вузов. Новосибирск: Сибирское научное издательство, 2009. 458 с.
4. *Комиссарова С.А.* Задачная технология как средство гуманитаризации естественнонаучного образования: дис. ... канд. пед. наук. Волгоград, 2002. 215 с.
5. *Корнилов В.С.* К вопросу о типовой программе по дисциплине «Обратные задачи для дифференциальных уравнений» // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2004. № 1 (2). С. 79–83.
6. *Корнилов В.С.* О междисциплинарном характере исследований причинно-следственных обратных задач // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2004. № 1 (2). С. 80–83.
7. *Корнилов В.С.* Некоторые обратные задачи идентификации параметров математических моделей: учебное пособие. М.: МГПУ, 2005. 359 с.
8. *Корнилов В.С.* Основы методической системы обучения дисциплине «Обратные задачи для дифференциальных уравнений» // Вестник Самарского государственного экономического университета. Самара: СГЭУ, 2005. № 3 (18). С. 190–196.
9. *Корнилов В.С.* Реализация дидактических принципов обучения при использовании образовательных электронных ресурсов в курсе «Обратные задачи для дифференциальных уравнений» // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2006. № 1 (3). С. 40–44.
10. *Корнилов В.С.* Гуманитарные аспекты вузовской системы прикладной математической подготовки // Наука и школа. 2007. № 5. С. 23–28.
11. *Корнилов В.С.* Гуманитарный анализ математических моделей обратных задач // Известия Курского государственного технического университета. Курск: КГТУ, 2008. № 3 (24). С. 60–65.
12. *Корнилов В.С.* Роль гуманитарного потенциала обучения обратным задачам для дифференциальных уравнений в подготовке специалистов по прикладной математике // Проблемы гуманитаризации образования в малых городах: теория, практика и перспективы: материалы Международной научно-практической конференции (г. Коряжма, 21–22 октября 2010 г.). Коряжма: ПГУ им. М.В. Ломоносова, 2010. С. 411–417.
13. *Корнилов В.С.* Обратные задачи в учебных дисциплинах прикладной математики // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2014. № 1 (27). С. 60–68.
14. *Корнилов В.С.* Экологическая составляющая гуманитарного потенциала обучения обратным задачам для дифференциальных уравнений // Традиции гуманитаризации в образовании: сборник материалов III Международной конференции памяти Г.В. Дорофеева (Москва, 23 июня 2014 г.). М.: ИСМО РАО, 2014. С. 63–65.
15. *Корнилов В.С.* Формирование фундаментальных знаний будущих учителей информатики и математики по функциональному анализу при обучении обратным задачам математической физики // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2015. № 3 (33).

С. 72–82.

16. *Корнилов В.С.* Обучение студентов обратным задачам математической физики как фактор формирования фундаментальных знаний по интегральным уравнениям // Бюллетень лаборатории математического, естественнонаучного образования и информатизации: рецензируемый сборник научных трудов. Т. VI. Самара: Самарский филиал МГПУ, 2015. С. 251–257.

17. *Корнилов В.С.* Базовые понятия информатики в содержании обучения обратным задачам для дифференциальных уравнений // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2016. № 1. С. 70–84.

18. *Корнилов В.С.* Реализация методов вычислительной математики при обучении студентов обратным задачам для дифференциальных уравнений // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2016. № 2 (36). С. 91–100.

19. *Лаврентьев Г.В.* Гуманитаризация математического образования: проблемы и перспективы. Барнаул: Изд-во АГУ, 2001. 206 с.

20. *Подласый И.П.* Педагогика: 100 вопросов — 100 ответов: учебное пособие для вузов. М.: ВЛАДОС-пресс, 2004. 365 с.

21. *Романов В.Г.* Обратные задачи математической физики. М.: Наука, 1984. 264 с.

22. *Самарский А.А., Вабишевич П.Н.* Численные методы решения обратных задач математической физики. М.: УРСС, 2004. 478 с.

23. *Сластенин В.А.* Педагогика профессионального образования. М.: Академия, 2007. 368 с.

### *Literatura*

1. *Brexovskix L.M.* Volny' v sloisty'x sredax. M.: AN SSSR, 1957. 502 s.

2. *Denisov A.M.* Vvedenie v teoriyu obratny'x zadach: uchebnoe posobie. M.: Izd-vo MGU, 1994. 207 s.

3. *Kabanixin S.I.* Obratny'e i nekorrektny'e zadachi: uchebnik dlya studentov vuzov. Novosibirsk: Sibirskoe nauchnoe izdatel'stvo, 2009. 458 s.

4. *Komissarova S.A.* Zadachnaya texnologiya kak sredstvo gumanitarizacii estestvennonauchnogo obrazovaniya: dis. ... kand. ped. nauk. Volgograd, 2002. 215 s.

5. *Kornilov V.S.* K voprosu o tipovoj programme po discipline «Obratny'e zadachi dlya differencial'ny'x uravnenij» // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2004. № 1 (2). S. 79–83.

6. *Kornilov V.S.* O mezhdisciplinarnom xaraktere issledovaniy prichinno-sledstvenny'x obratny'x zadach // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2004. № 1 (2). S. 80–83.

7. *Kornilov V.S.* Nekotory'e obratny'e zadachi identifikacii parametrov matematicheskix modelej: uchebnoe posobie. M.: MGPU, 2005. 359 s.

8. *Kornilov V.S.* Osnovy' metodicheskoy sistemy' obucheniya discipline «Obratny'e zadachi dlya differencial'ny'x uravnenij» // Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo e'konomicheskogo universiteta. Samara: SGE'U, 2005. № 3 (18). S. 190–196.

9. *Kornilov V.S.* Realizaciya didakticheskix principov obucheniya pri ispol'zovanii obrazovatel'ny'x e'lektronny'x resursov v kurse «Obratny'e zadachi dlya differencial'ny'x uravnenij» // Vestnik Rossijskogo universiteta družby' narodov. Seriya «Informatizaciya obrazovaniya». 2006. № 1 (3). S. 40–44.

10. Kornilov V.S. Gumanitarny'e aspekty' vuzovskoj sistemy' prikladnoj matematicheskoj podgotovki // Nauka i shkola. 2007. № 5. S. 23–28.
11. Kornilov V.S. Gumanitarny'j analiz matematicheskix modelej obratny'x zadach // Izvestiya Kurskogo gosudarstvennogo texnicheskogo universiteta. Kursk: KGTU, 2008. № 3 (24). S. 60–65.
12. Kornilov V.S. Rol' gumanitarnogo potentsiala obucheniya obratny'm zadacham dlya differencial'ny'x uravnenij v podgotovke specialistov po prikladnoj matematike // Problemy' gumanitarizacii obrazovaniya v maly'x gorodax: teoriya, praktika i perspektivy': materialy' Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (g. Koryazhma, 21–22 oktyabrya 2010 g.). Koryazhma: PGU im. M.V. Lomonosova, 2010. S. 411–417.
13. Kornilov V.S. Obratny'e zadachi v uchebny'x disciplinax prikladnoj matematiki // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2014. № 1 (27). S. 60–68.
14. Kornilov V.S. E'kologicheskaya sostavlyayushhaya gumanitarnogo potentsiala obucheniya obratny'm zadacham dlya differencial'ny'x uravnenij // Tradicii gumanizacii v obrazovanii: sbornik materialov III Mezhdunarodnoj konferencii pamyati G.V. Dorofeeva (Moskva, 23 iyunya 2014 g.). M.: ISMO RAO, 2014. S. 63–65.
15. Kornilov V.S. Formirovanie fundamental'ny'x znaniy budushhix uchitelej informatiki i matematiki po funkcional'nomu analizu pri obuchenii obratny'm zadacham matematicheskoj fiziki // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2015. № 3 (33). S. 72–82.
16. Kornilov V.S. Obuchenie studentov obratny'm zadacham matematicheskoj fiziki kak faktor formirovaniya fundamental'ny'x znaniy po integral'ny'm uravneniyam // Byulleten' laboratorii matematicheskogo, estestvennonauchnogo obrazovaniya i informatizacii: recenziruemy'j sbornik nauchny'x trudov. T. VI. Samara: Samarskij filial MGPU, 2015. S. 251–257.
17. Kornilov V.S. Bazovy'e ponyatiya informatiki v sodержanii obucheniya obratny'm zadacham dlya differencial'ny'x uravnenij // Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Seriya «Informatizaciya obrazovaniya». 2016. № 1. S. 70–84.
18. Kornilov V.S. Realizaciya metodov vy'chislitel'noj matematiki pri obuchenii studentov obratny'm zadacham dlya differencial'ny'x uravnenij // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2016. № 2 (36). S. 91–100.
19. Lavrent'ev G.V. Gumanitarizaciya matematicheskogo obrazovaniya: problemy' i perspektivy'. Barnaul: Izd-vo AGU, 2001. 206 s.
20. Podlasy'j I.P. Pedagogika: 100 voprosov — 100 otvetov: uchebnoe posobie dlya vuzov. M.: VLADOS-press, 2004. 365 s.
21. Romanov V.G. Obratny'e zadachi matematicheskoj fiziki. M.: Nauka, 1984. 264 s.
22. Samarskij A.A., Vabishevich P.N. Chislenny'e metody' resheniya obratny'x zadach matematicheskoj fiziki. M.: URSS, 2004. 478 s.
23. Slastenin V.A. Pedagogika professional'nogo obrazovaniya. M.: Akademiya, 2007. 368 s.

*V.S. Kornilov*

### **Methodical Approach for Structuring Content of the Teaching Inverse Problems for Differential Equations**

The article sets out the scientific and methodical aspects of the formation of the content of the special training courses, devoted to inverse problems for differential equations and which are addressed to university students of physics and mathematical and natural-science directions of training. For illustrative purposes, the author provides settings of educational inverse problems for hyperbolic equations with setting out mathematical methods for solving them.

*Keywords:* inverse problem for differential equations; methods of mathematical physics; structuring of content of education; student.

**А.В. Гриншкун**

**Терминологические особенности  
изучения технологии  
дополненной реальности  
при обучении информатике**

В статье рассматриваются различные подходы к определению понятия «дополненная реальность». Проводится сравнение различных определений. Предлагается определение, значимое для использования понятия в системе образования.

*Ключевые слова:* дополненная реальность; виртуальная реальность; информатика; образование.

С каждым годом обновляются все категории средств обучения, задействованных на всех ступенях образования. Одним из ключевых факторов, влияющих на такое обновление, является рождение новых технологий, последовательно проникающих в систему образования. Информатика как одна из наиболее технологизированных дисциплин в числе первых ощущает на себе появление новых инструментов и средств. При этом именно в рамках обучения информатике современные средства информатизации оказываются не только средством обучения, но и объектом для изучения.

Одной из новейших технологий, рассмотрение которой начинается в обновляемых курсах информатики, является технология дополненной реальности. Уже существуют немногочисленные научные публикации на эту тему, вносящие соответствующий вклад в содержание и методы обучения информатике. При этом сам термин «дополненная реальность» многими учеными и методистами зачастую понимается по-разному. Так, в частности, можно встретить и другое название с аналогичным или близким смыслом — расширенная реальность.

Впервые подобный термин был предложен Томом Коделом, научным сотрудником аэрокосмической корпорации Boeing в 1990 году [6]. Он применил этот термин для системы, которая состояла из дисплея, крепящегося к голове человека, компьютера и специального программного обеспечения. Такая система помогала работникам авиакосмической компании производить монтаж электропроводов в самолетах.

Оригинальный термин «Augmented Reality» состоит из двух слов. Augmented переводится с английского как увеличенный, расширенный, дополненный, пополненный. Reality переводится как реальный, действительный. Так как дословный перевод частично искажает смысл переводимого понятия, то вопрос о правильности использования термина «дополненная реальность», в том числе и когда речь идет о его использовании в образовании, остается открытым.

Для дальнейшего обсуждения необходимо зафиксировать предварительное определение термина «дополненная реальность». Остановимся на формулировке в [1]: «Среда с прямым или косвенным дополнением физического мира цифровыми данными в режиме реального времени при помощи компьютерных устройств и программного обеспечения».

Во многих описаниях, имеющих в литературе, присутствуют два термина — «реальный объект» и «виртуальный объект», которые необходимо пояснить. Единого, универсального и исчерпывающего определения термина «виртуальность» не существует. Таким образом, это понятие многозначно и зависит от сферы применения.

«Виртуальность (от лат. *virtualis* — возможный) — объект или состояние, которые реально не существуют, но могут возникнуть при определенных условиях» [3]. Реальность же существует всегда и может лишь менять свою форму.

Стоит также отметить, почему данная тема особенно актуальна в настоящее время и при этом недостаточно развита. Технология дополнительной реальности имеет огромный потенциал для расширения сферы использования компьютерной техники. Существенными являются ее образовательный потенциал и значимость для расширения возможностей систем обучения информатике. Однако для ее эффективного применения необходимы достаточно высокая вычислительная мощность компьютерной техники, ее компактность, качественные устройства ввода и вывода информации. Такие инструментальные средства пока еще не всегда в полном объеме доступны образовательным организациям. Кроме того, необходимы эффективные алгоритмы распознавания образов для «привязки» виртуального объекта к реальному. Первые системы, отвечающие заданным требованиям, появляются только сейчас и еще в незначительной степени проникают в систему образования.

К сожалению, фундаментальные основы создания и применения дополненной реальности в настоящее время исследованы на недостаточном уровне. Особенно остро стоит ситуация с источниками на русском языке. Как правило, авторы используют менее распространенный термин «расширенная реальность». При этом основные публикации и исследования посвящены системам виртуальной реальности.

Расширенная реальность — интерфейс пользователя, который позволяет встраивать в видеопоток синтетические объекты с учетом ракурса съемки в реальном времени [2]. Системы расширенной реальности — это оптико-аппаратно-программные комплексы, позволяющие создавать вокруг человека визуально наблюдаемое трехмерное пространство с качеством, достаточным для тренировки глазомера или для перемещения в таком пространстве реального инструмента при выполнении сложных операций [4].

В иностранных источниках можно найти больше информации о системах дополненной реальности, однако большинство таких источников определяет этот термин через физическую реализацию, а не как некоторую «идею».

Например, в одной из самых первых и важных работ в этой области авторы отмечают, что все проведенное исследование относится, главным образом, к устройствам вывода — дисплеям [7]. То есть все определения и классификации отталкиваются от технической реализации. В данной работе дополненная реальность (Augmented Reality) определяется как часть «смешанной реальности» (Mixed Reality), находящейся ближе к реальному окружению. Так как слово Mixed может быть переведено неоднозначно, то можно встретить термины «гибридная реальность» или «комбинированная реальность». Авторы предлагают континуум «виртуальность – реальность» (Reality-Virtuality Continuum), также называемым континуумом Милграма (Milgram's Reality-Virtuality Continuum) по имени одного из его авторов. Получить представление о таком континууме можно из рисунка 1.

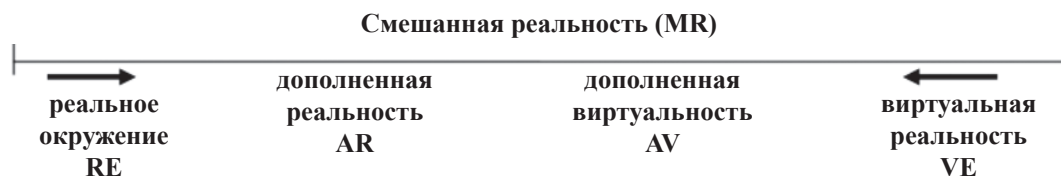


Рис. 1. Континуум Милграма «виртуальность – реальность»

Основной проблемой континуума является то, что существует некоторое пространство между дополненной реальностью и дополненной виртуальностью, которое сложно отнести к определенному понятию. Авторы выделяют два вопроса о концепте континуума реального и виртуального окружения:



– поступающая информация была получена, главным образом, из реального мира с наложением виртуальных объектов,

– поступающая информация, главным образом, смоделирована и потом дополнена реальными (не смоделированными) объектами.

В данных подходах присутствует важная проблема. Каким образом оценивать соотношение реальных и виртуальных объектов? Когда можно сказать, что в системе больше реальных объектов, чем виртуальных, а когда наоборот? Если в системах, которые далеко находятся друг от друга на континууме «виртуальности – реальности», можно с большой уверенностью сказать, каких данных больше — виртуальных или реальных, то в системах, близких к центру отрезка, граница размывается, и точного определения сформулировать невозможно.

Для решения данной проблемы была предложена таксономия смешивания реальных и виртуальных объектов. Было выделено три главных качества, по которым проводилась классификация:

– реальность (Reality) — параметр, описывающий соотношение реальной и виртуальной информации. Преимущественно реальная с добавлением виртуальной либо, в основном, виртуальная с использованием реальных объектов;

– погружение (Immersion) — параметр, показывающий, насколько сильно «сплетаются» виртуальное и реальное окружения и насколько тесно наблюдатель взаимодействует с системой;

– прямота, непосредственность, прямолинейность (Directness) — показываются ли объекты реального мира «как есть», либо они проходят некоторую синтетическую обработку компьютером перед отображением.

Для формирования требуемой классификации была предложена шкала степеней знания о мире, представление о которой можно получить из рисунка 2.

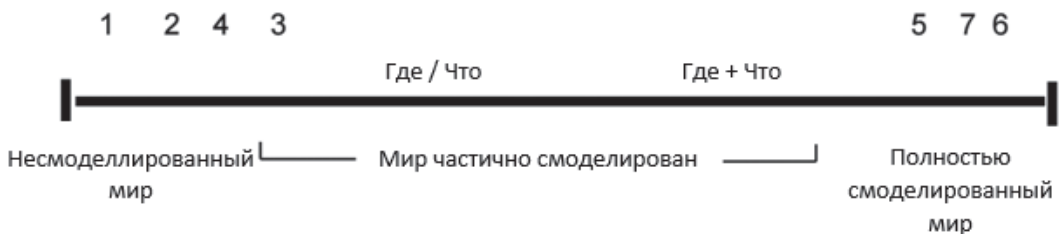


Рис. 2. Пространство степеней знания о мире

В данной системе крайнее левое положение означает «ничего не известно об отображаемом мире». В данную группу входят системы, в которых компьютер сканирует объекты без предварительной информации и создает некоторое непривязанное сообщение к реальному времени. К данной



группе относят и простое отображение реального объекта через головной дисплей. Также к таким системам причисляют средства, которые просто выделяют объекты в реальной среде особым образом без привнесения дополнительных виртуальных объектов. Кроме того, в телеманипуляционных системах знания об объектах не требуются. Например, при работе марсохода его компьютер может не обладать знаниями о новом для него окружающем мире, так как он управляется с Земли.

На другой стороне пространства степеней знания о мире находится полностью смоделированный мир. То есть система в зависимости от состояния может показать полностью смоделированное окружение либо, в соответствии с необходимостью, частично моделировать определенные объекты в среде реального мира. Кроме того, в данной системе при манипуляции с реальным миром возможна реализация максимальной связи с миром виртуальным, так как компьютер может независимо моделировать поведение предмета. Пользователь лишь добавляет некоторую информацию в моделирование при манипуляции реальными объектами. Такая возможность по понятным причинам является значимой с точки зрения обсуждения подходов к использованию подобных систем в рамках обучения или воспитания.

Из вышесказанного следует, что система с наиболее полным знанием о мире может работать и как система виртуальной реальности, и как система дополненной реальности. Система без знаний об окружающем мире не в состоянии заменить систему, наполненную информацией. Очевидно, что формирование представления о наличии такого фактора должно войти в содержание обучения информатике при рассмотрении систем дополненной реальности.

В описываемой классификации присутствуют еще три элемента: «где», «что» и «где + что». Система в категории «где» знает, в каком месте находится объект реального мира, но не знает, что это за объект. Система в категории «что» знает, что за объект находится где-то, но не знает точно, где он. В системе «где + что» присутствует информация и о расположении объектов, и о том, что это за объекты. Однако в такой системе есть информация не обо всех объектах. Поэтому у промежуточных категорий есть отличия от крайних позиций. Позиция «где / что» в отличие от «несмоделированного мира» обладает определенной информацией об окружающем мире. Позиция «где + что» обладает зачастую недостаточным количеством информации об окружающем мире для полного моделирования системы в отличие от полностью смоделированного мира. Такие подходы к трактовке указанных систем также являются актуальными с точки зрения формирования обновленного содержания обучения информатике.

Кроме этого, стоит отметить существование и других определений дополненной реальности в иностранной литературе. Например, такое: дополненная

реальность — это визуальное улучшение окружающего пространства за счет интеграции информации, сгенерированной компьютером, такой как компьютерная графика, мультимедиа и др.<sup>1</sup> Системы дополненной реальности позволяют дополнять виртуальными объектами, такими как текст, цифровые изображения, трехмерные модели, окружающее физическое пространство, отраженное на дисплее реалистичным способом. Дополненная реальность — это система, которая совмещает виртуальное и реальное, взаимодействует в реальном времени, работает в 3D [5].

Как следует из всех предложенных определений термина «дополненная реальность», авторы отталкиваются от технической реализации соответствующих средств, а не от сущности самой технологии и ее возможной функциональности. Однако, определив и сформулировав главные особенности дополненной реальности, можно разработать более фундаментальное и инвариантное относительно технических особенностей определение. Здесь в ходе проводимых нами исследований было предложено два принципиально разных подхода.

Согласно первому подходу дополненная реальность может трактоваться как результат введения контекстно-зависимых виртуальных объектов в поле восприятия любых сенсорных данных. То есть результат дополнения реальности при этом является реальностью. Дополнение реальности — это технология введения контекстно-зависимых виртуальных объектов в поле восприятия любых сенсорных данных. В рамках данного подхода к реальности добавляются виртуальные объекты, и получаемый результат как систему в этом случае можно назвать дополненной реальностью. При этом дополненная реальность не может рассматриваться без реального окружения.

Второй подход в большей степени учитывает нюансы технической реализации. Дополненная реальность при таком подходе представляет собой контекстно-зависимые виртуальные объекты, введенные в поле восприятия любых сенсорных данных. То есть это только виртуальные объекты, которые хоть и зависимы от реального мира, но могут называться «дополненной реальностью» вне реального окружения. Можно отметить, что данное определение описывает роль технического средства — устройства дополненной реальности.

Кроме того, так как «виртуальная» «дополненная» реальность является частью более объемного понятия «смешанная реальность», то можно частично применить свойства виртуальной реальности к дополненной. Поскольку виртуальная реальность — понятие, более выдержанное временем, и изучено оно лучше, чем реальность дополненная, то в случае его использования

<sup>1</sup> *Yuan M.L., Ong S.K., Nee A.Y.C.* Registration Using Projective Reconstruction for Augmented Reality Systems. IMST, 2004. URL: <http://hdl.handle.net/1721.1/3919>.

в обучении информатике у обучающихся появляется возможность проведения сравнений и поиска общих характеристик двух подобных систем.

Таким образом, констатируем, что понятие «дополненная реальность» многозначно и существуют различные подходы к трактовке данного понятия. Еще не до конца устоялся перевод соответствующего термина с английского языка на русский язык. Безусловно, по мере развития технологий будут расширяться сферы применения дополненной реальности. В связи с этим актуальность изучения и использования такой технологической возможности в рамках современных курсов информатики будет только возрастать. В этих условиях предлагаемые описания терминологической специфики данной предметной области могут оказать существенное влияние на формирование содержания обучения информатике и информационным технологиям на всех ступенях системы образования.

### *Литература*

1. *Гриншкун А.В.* Возможности использования технологий дополненной реальности при обучении информатике школьников // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2014. № 3 (29). С. 87–93.
2. *Конущин А.С.* Алгоритмы построения трехмерных компьютерных моделей реальных объектов для систем виртуальной реальности: дис. ... канд. техн. наук. М., 2005. 158 с.
3. Новая философская энциклопедия: в 4 т. Т. 1. М.: Мысль, 2000. 721 с.
4. *Роганов В.Р.* Методы формирования виртуальной реальности. Пенза: ПензГУ, 2002. 127 с.
5. *Azuma R.* A Survey of Augmented Reality Presence // Teleoperators and Virtual Environments. P. 355–385.
6. *Brian X. Chen.* If You're Not Seeing Data, You're Not Seeing. Wired (25 August 2009).
7. *Milgram P., Kishino A.F.* Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays IEICE // Transactions on Information and Systems, E77-D (12). 1994. P. 1321–1329.

### *Literatura*

1. *Grinshkun A.V.* Vozmozhnosti ispol'zovaniya texnologij dopolnenoj real'nosti pri obuchenii informatike shkol'nikov // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2014. № 3 (29). S. 87–93.
2. *Konushin A.S.* Algoritmy' postroeniya trexmerny'x komp'yuterny'x modelej real'ny'x ob'ektov dlya sistem virtual'noj real'nosti: dis. ... kand. texn. nauk. M., 2005. 158 s.
3. Novaya filosofskaya e'nciklopediya: v 4 t. T. 1. M.: My'sl', 2000. 721 s.
4. *Roganov V.R.* Metody' formirovaniya virtual'noj real'nosti. Penza: PenzGU, 2002. 127 s.
5. *Azuma R.* A Survey of Augmented Reality Presence // Teleoperators and Virtual Environments. P. 355–385.
6. *Brian X. Chen.* If You're Not Seeing Data, You're Not Seeing. Wired (25 August 2009).

7. *Milgram P., Kishino A.F.* Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays IEICE // Transactions on Information and Systems, E77-D (12). 1994. P. 1321–1329.

*A.V. Grinshkun*

**Terminological Features of Study of Augmented Reality Technology  
at Teaching Computer Science**

The article discusses various approaches to the definition of concept of “augmented reality”. The author provides a comparison of different definitions and proposes the definition, significant for the use of the concept in the education system.

*Keywords:* augmented reality; virtual reality; computer science; education.

**АВТОРЫ «ВЕСТНИКА МГПУ», СЕРИЯ  
«ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАТИЗАЦИЯ  
ОБРАЗОВАНИЯ», 2016, № 4 (38)**

**Азевич Алексей Иванович** — кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры информатизации образования Института математики, информатики и естественных наук МГПУ (e-mail: asv44dfg@mail.ru).

**Гордеева Екатерина Валерьевна** — магистрант Института математики, информатики и естественных наук МГПУ (e-mail: gordeevaev5@gmail.com).

**Гриншкун Александр Вадимович** — ассистент кафедры информатизации образования Института математики, информатики и естественных наук МГПУ (e-mail: aleksandr@grinshkun.ru).

**Гриншкун Вадим Валерьевич** — доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой информатизации образования Института математики, информатики и естественных наук МГПУ (e-mail: vadim@grinshkun.ru).

**Заславская Наталья Александровна** — аспирант кафедры информатизации образования Института математики, информатики и естественных наук МГПУ (e-mail: natali.zaslavskaya@gmail.com).

**Заславская Ольга Юрьевна** — доктор педагогических наук, профессор, начальник Управления программ развития и аналитической деятельности, профессор кафедры информатизации образования Института математики, информатики и естественных наук МГПУ (e-mail: z.oy@mail.ru).

**Кириллов Алексей Иванович** — соискатель кафедры информатики и прикладной математики Института математики, информатики и естественных наук МГПУ (e-mail: al\_ronin@mail.ru).

**Комаров Роман Владимирович** — кандидат психологических наук, доцент, ученый секретарь ученого совета МГПУ (e-mail: komarovrv@mgpu.ru).

**Корнилов Виктор Семенович** — доктор педагогических наук, профессор, заместитель заведующего кафедрой информатизации образования Института математики, информатики и естественных наук МГПУ (e-mail: vs\_kornilov@mail.ru).

**Мухаметзянова Фарида Шамилевна** — член-корреспондент Российской академии образования, доктор педагогических наук, профессор, директор Института педагогики и психологии профессионального образования Российской академии образования (e-mail: us-ippro-rao@mail.ru).

**Смирнова Дарья Сергеевна** — заведующая лабораторией профориентации и технологий развития успешности центра проектного творчества «Старт-ПРО» Института дополнительного образования МГПУ (e-mail: mestch.info@mgpu.ru).

**Трегубова Татьяна Моисеевна** — доктор педагогических наук, профессор, заведующая лабораторией компаративных исследований профессионального образования Института педагогики и психологии профессионального образования Российской академии образования (e-mail: us-ippro-rao@mail.ru).

**Усова Наталья Александровна** — кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики и прикладной математики Института математики, информатики и естественных наук МГПУ (e-mail: us-nat@ya.ru).

**Шаверская Ольга Николаевна** — учитель химии гимназии № 1506 города Москвы (olgasha263@gmail.com).

**Яковлев Владимир Борисович** — кандидат экономических наук, профессор, профессор кафедры бизнес-информатики Института математики, информатики и естественных наук МГПУ (e-mail: YakovlevVB@yandex.ru).

**AUTHORS**  
**of “Vestnik of Moscow City University”**  
**a Series of “Informatics and Informatization of Education”, 2016, № 4 (38)**

**Azevich Alexei Ivanovich** — Ph.D. (Pedagogy), docent, docent of department of Informatization of Education, Institute of Mathematics, Computer Science and Natural Sciences, Moscow City University (e-mail: asv44dfg@mail.ru).

**Gordeeva Ekaterina Valerievna** — master student of the Institute of Mathematics, Computer Science and Natural Sciences, Moscow City University (e-mail: gordeevaev5@gmail.com).

**Grinshkun Alexander Vadimovich** — assistant of the department of Informatization of Education, Institute of Mathematics, Computer Science and Natural Sciences, Moscow City University (e-mail: aleksandr@grinshkun.ru).

**Grinshkun Vadim Valerievich** — Doctor of Pedagogical Sciences, professor, head of department of Informatization of Education, Institute of Mathematics, Computer Science and Natural Sciences, Moscow City University (e-mail: vadim@grinshkun.ru).

**Zaslavskaya Natalia Aleksandrovna** — postgraduate student of department of Informatization of Education, Institute of Mathematics, Computer Science and Natural Sciences, Moscow City University (e-mail: natali.zaslavskaya@gmail.com).

**Zaslavskaya Olga Jurievna** — doctor of Pedagogical Sciences, professor, head of administration of Development Programs and Analytic Activity, professor of department of Informatization of Education, Institute of Mathematics, Computer Science and Natural Sciences, Moscow City University (e-mail: z.oy@mail.ru).

**Kirillov Aleksey Ivanovich** — competitor of the department of Computer Science and Applied Mathematics, Institute of Mathematics, Science and Natural Sciences, Moscow City University (e-mail: al\_ronin@mail.ru).

**Komarov Roman Vladimirovich** — Ph.D. (Psychology), docent, scientific secretary of academic Council, MCU (e-mail: komarovrv@mgpu.ru).

**Kornilov Viktor Semenovich** — Doctor of Pedagogical Sciences, professor, Deputy Head of the department of Informatization of Education, Institute of Mathematics, Computer Science and Natural Sciences, Moscow City University (e-mail: vs\_kornilov@mail.ru).

**Mukhametzyanova Farida Shamilevna** — corresponding member of the Russian Academy of Education, doctor of Pedagogical Sciences, professor, director of the Institute of Pedagogy and Psychology of Professional Education of the Russian Academy of Education (e-mail: us-ipp-po-rao@mail.ru).

**Smirnova Daria Sergeevna** — head of the laboratory of Vocational Guidance and Technologies of Development of Success of centre of Project Creativity “Start-PRO”, Institute of Additional Education, Moscow City University (e-mail: mestch.info@mgpu.ru).

**Tregubova Tatiana Moiseevna** — doctor of Pedagogical Sciences, professor, head of laboratory of Comparative Studies of Vocational Education of the Institute of Pedagogy and Psychology of Professional Education of the Russian Academy of Education (e-mail: us-ipp-po-rao@mail.ru).

**Usova Natalia Aleksandrovna** — Ph.D. (Pedagogy), docent of department of Computer Science and Applied Mathematics, Institute of Mathematics, Computer Science and Natural Sciences, Moscow City University (e-mail: us-nat@ya.ru).

**Shaverskaya Olga Nikolaevna** — teacher of Chemistry, gymnasium № 1506 of the city of Moscow (olgasha263@gmail.com).

**Yakovlev Vladimir Borisovich** — Ph.D. (Economics), professor, professor of department of Business Computer Science of the Institute of Mathematics, Computer Science and Natural Sciences, Moscow City University (e-mail: YakovlevVB@yandex.ru).



## ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ

Уважаемые авторы!

В нашем журнале публикуются как оригинальные, так и обзорные статьи по информатике, информационным технологиям в образовании, а также методики преподавания информатики, разработки в области информатизации образования. Журнал адресован педагогам высших и средних специальных учебных заведений, учителям школ, аспирантам, соискателям ученой степени, студентам.

Редакция просит вас при подготовке материалов, предназначенных для публикации в «Вестнике», руководствоваться требованиями Редакционно-издательского совета МГПУ к оформлению научной литературы.

1. Шрифт: Times New Roman, 14 кегль, межстрочный интервал — 1,5; поля: верхнее, нижнее и левое — по 20 мм, правое — 10 мм. Объем статьи, включая список литературы и построчные сноски, не должен превышать 18–20 тыс. печатных знаков с пробелами (0,4–0,5 а. л.). При использовании латинского или греческого алфавита обозначения набираются: латинскими буквами — в светлом курсивном начертании; греческими буквами — в светлом прямом. Рисунки должны выполняться в графических редакторах. Графики, схемы, таблицы нельзя сканировать. Формулы набираются в математическом редакторе Microsoft Word. Размеры формул: обычный — 11 пт, крупный индекс — 6 пт, мелкий индекс — 5 пт, крупный символ — 18 пт, мелкий символ — 10 пт.

2. Инициалы и фамилия автора набираются полужирным шрифтом в начале статьи слева, заголовок — посередине полужирным шрифтом.

3. В начале статьи после названия помещаются аннотация на русском языке (не более 500 печатных знаков) и ключевые слова и словосочетания (не более 5), разделяют их точкой с запятой.

4. Статья снабжается пристатейным списком литературы, оформленным в соответствии с требованиями ГОСТ 7.0.5–2008 «Библиографическая ссылка» на русском и английском языках.

5. Ссылки на издания из пристатейного списка даются в тексте в квадратных скобках, например: [3: с. 57] или [6: Т. 1, кн. 2, с. 89].

6. Ссылки на интернет-ресурсы и архивные документы помещаются в тексте в круглых скобках или внизу страницы по образцам, приведенным в ГОСТ Р 7.05–2008 «Библиографическая ссылка».

7. В конце статьи (после списка литературы) указываются название статьи, автор, аннотация (Resume) и ключевые слова (Keywords) на английском языке.

8. Рукопись подается в редакцию журнала в установленные сроки на электронном и бумажном носителях.

9. К рукописи прилагаются сведения об авторе (ФИО, ученая степень, звание, должность, место работы, электронный или почтовый адрес для контактов) на русском и английском языках.

10. В случае несоблюдения какого-либо из перечисленных требований автор обязан внести необходимые изменения в рукопись в пределах срока, установленного для ее доработки.

Более подробно о требованиях к оформлению рукописи можно узнать на сайте [www.mgri.ru](http://www.mgri.ru) в разделе «Документы» издательского отдела Научно-информационного центра МГПУ.

Плата с аспирантов за публикацию рукописи не взимается.

По вопросам публикации статей в журнале обращаться к заместителю главного редактора *Виктору Семеновичу Корнилову* (Москва, ул. Шереметьевская, д. 29, кафедра информатики и прикладной математики или кафедра информатизации образования Института математики, информатики и естественных наук Московского городского педагогического университета).

Телефон редакции: (495) 618-40-33.

E-mail: [vs\\_kornilov@mail.ru](mailto:vs_kornilov@mail.ru)

**ДЛЯ ЗАМЕТОК**

**Вестник МГПУ**

Журнал Московского городского педагогического университета  
*Серия «Информатика и информатизация образования»*  
2016, № 4 (38)

Зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации  
по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации:  
ПИ № 77-17124 от 26 декабря 2003 г.

**Главный редактор:**

член-корреспондент РАО, доктор технических наук,  
профессор *С.Г. Григорьев*

Главный редактор выпуска:

кандидат исторических наук, старший научный сотрудник

*Т.П. Веденеева*

Редактор:

*С.П. Пузырьков*

Перевод на английский язык:

*А.С. Джанумов*

Корректор:

*К.М. Музамилова*

Техническое редактирование и верстка:

*О.Г. Арефьева*

Подписано в печать: 19.12.2016 г. Формат 70 × 108<sup>1</sup> /<sub>16</sub>.

Бумага офсетная.

Объем 6,75 усл. печ. л. Тираж 1000 экз.

Научно-информационный издательский центр МГПУ  
129226, Москва, 2-й Сельскохозяйственный проезд, д. 4  
Телефон: (499) 181-50-36, e-mail: Vestnik@mgpu.ru