

# ВЕСТНИК Российского университета дружбы народов

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Основан в 1993 г.

*Серия*  
**ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

**2014, № 2**

*Серия издается с 2004 г.*

Российский университет дружбы народов

---

## СОДЕРЖАНИЕ

### **ДИДАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ**

- Гриншкун В.В.** Информатизация в контексте развития педагогического образования ... 5
- Григорьева К.С., Салехова Л.Л.** Реализация принципов предметно-языкового интегрированного обучения с помощью технологий Web 2.0 в техническом вузе ..... 11
- Лукин В.В., Любимова Е.А.** Некоторые аспекты профессиональной ориентации молодежи в условиях информатизации общества ..... 19

### **ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИКА**

- Карташова Л.И., Левченко И.В., Павлова А.Е.** Инвариантные практические задания для работы с графическими изображениями в основной школе ..... 24
- Крылова С.П.** Программные средства для пропедевтики обучения мультимедийным технологиям учащихся начальных классов ..... 29
- Скопин И.Н.** Субординационные отношения в методике изучения понятия иерархичности ..... 35

### **ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ИЗДАНИЯ И РЕСУРСЫ**

- Бидайбеков Е.Ы., Каскатаева Б.Р., Камалова Г.Б.** Использование информационно-коммуникационных технологий при решении систем алгебраических уравнений .... 50

<b>Воробьева И.А.</b> Модель адаптивного диалога в интеллектуальных информационных системах для формирования заданного множества компетенций .....	57
<b>Егупова М.В.</b> Подготовка учителя к использованию электронных образовательных ресурсов в практико-ориентированном обучении математике в школе .....	61

## **ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА ПОДДЕРЖКИ ОБУЧЕНИЯ**

<b>Абдуллаев Д.А.</b> Модель формирования готовности будущих бакалавров по профилю «Математика» к использованию интернет-технологий в образовательном процессе .....	71
<b>Артюхина М.С.</b> Особенности современных средств обучения в контексте интерактивных технологий .....	76
<b>Бидайбеков Е.Ы., Каскатаева Б.Р., Бостанов Б.Г.</b> Электронный учебно-методический комплекс и особенности его использования при подготовке учителей математики .....	82
<b>Сунгурова Н.Л.</b> Психолого-педагогическое сопровождение информационно-компьютерной деятельности студентов .....	91

## **ИННОВАЦИОННЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ**

<b>Безручко А.С.</b> Компьютерно-ориентированные задачи в курсе дифференциальных уравнений .....	98
<b>Каскатаева Б.Р.</b> Роль исторических задач в формировании методической компетентности будущих учителей математики .....	105
<b>Корнилов В.С.</b> Обратные задачи в содержании обучения прикладной математике ....	109
<b>Макулбек А.Б., Ерназарова Д.Ж.</b> Коммуникативная компетенция будущих инженеров в использовании информационных технологий .....	119

## **ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ**

<b>Ромашкова О.Н., Ермакова Т.Н.</b> Моделирование информационных процессов управления образовательным комплексом .....	122
<b>НАШИ АВТОРЫ</b> .....	130

# BULLETIN

SCIENTIFIC JOURNAL

## of Peoples' Friendship University of Russia

Founded in 1993

*Series*

**INFORMATIZATION OF EDUCATION**

**2014, N 2**

*Series founded in 2004*

Peoples' Friendship University of Russia

---

### CONTENTS

#### **DIDUCTIC ASPECTS**

#### **OF EDUCATION INFORMATIZATION**

- Grinshkun V.V.** Informatization in the context of development of pedagogical education ... 5
- Grigoryeva K.S., Salekhova L.L.** Implementation of the principles of object-language integrated learning through technology WEB 2.0 in a technical University ..... 11
- Lukin V.V., Lyubimova E.A.** Some aspects of vocational guidance of youth in the conditions of society informatization ..... 19

#### **PEDAGOGICAL COMPUTER SCIENCE**

- Kartashova L.I., Levchenko I.V., Pavlova A.E.** Invariant practical tasks for work with graphics images at the secondary school ..... 24
- Krylova S.P.** A software for propaedeutic training to teach multimedia technologies at primary school ..... 29
- Skopin I.N.** The subordinated relations in the methodics of studying the concept of hierarchy ..... 35

#### **EDUCATIONAL ELECTRONIC PUBLICATIONS AND RESOURCES**

- Bidaybekov E.Y., Kaskatayeva B.R., Kamalova G.B.** The use of information and communication technologies for solving systems of algebraic equations ..... 50

<b>Vorobeva I.A.</b> Model of adaptive dialogue in intelligent information systems for the formation of a given set of competencies .....	57
<b>Egupova M.V.</b> Training teachers to use electronic educational resources in the practice-oriented teaching mathematics at school .....	61

## **ELECTRONIC MEANS OF EDUCATION OF SUPPORT**

<b>Abdullaev D.A.</b> Model of forming preparedness of future bachelors in the field of «Mathematics» to use internet technologies in educational process .....	71
<b>Artyukhina M.S.</b> Features of modern tutorials in the context of interactive technologies .	76
<b>Bidaybekov E.Y., Kaskatayeva B.R., Bostanov B.G.</b> Electronic educational-methodical complex and features of its use in training teachers of mathematics .....	82
<b>Sungurova N.L.</b> Psychological and pedagogical support of the information and computer activities of students .....	91

## **INNOVATION PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES IN EDUCATION**

<b>Bezruchko A.S.</b> The computer focused tasks in the course of differential equations .....	98
<b>Kaskatayeva B.R.</b> Role of historical tasks in formation of methodical competence of future mathematics teachers .....	105
<b>Kornilov V.S.</b> The inverse problems in the content of training applied mathematics .....	109
<b>Makulbek A.B., Ernazarova D.Zh.</b> Communicative competence of future engineers in using information technologies .....	119

## **FORMATION OF INFORMATION-EDUCATIONAL MEDIUM**

<b>Romashkova O.N., Ermakova T.N.</b> Modelling of information processes management of educational complex .....	122
--	-----

<b>OUR AUTHORS</b> .....	130
--------------------------	-----

# ДИДАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

## ИНФОРМАТИЗАЦИЯ В КОНТЕКСТЕ РАЗВИТИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**В.В. Гриншкун**

Московский городской педагогический университет  
*2-й Сельскохозяйственный проезд, 4, Москва, Россия, 129226*

В статье обсуждаются современные тенденции и предложения, касающиеся развития системы педагогического образования и подходов к его информатизации.

**Ключевые слова:** педагогическое образование, информатизация образования, педагог, развитие.

Российская система педагогического образования, сформированная в ее нынешнем виде в большей степени в советский период, является уникальной в общей мировой системе подготовки специалистов с высшим образованием. За последнее время в нее внесен целый спектр различных нововведений, одним из самых существенных является переход на двухступенчатую подготовку педагогов в бакалавриате и магистратуре педагогических и классических вузов. Очевидно, что есть много факторов, свидетельствующих о необходимости совершенствования отечественной системы подготовки педагогов, таких, например, как отражение в содержании обучения новейших достижений науки и техники, привнесение в подготовку новых методов и педагогических подходов, развитие материально-технической базы, координация программ подготовки с реальными кадровыми потребностями различных образовательных учреждений. Безусловно, значимым фактором является и тотальная информатизация систем подготовки студентов и школьников.

В педагогических вузах информатизация выступает значимым аспектом повышения эффективности подготовки студентов и существенным элементом расширения содержания обучения: будущих учителей необходимо подготовить к последующей профессиональной деятельности в условиях информатизации [1]. Эти и другие доводы все чаще заставляют ученых и педагогов задумываться о развитии соответствующих систем подготовки студентов.

Неслучайно в настоящее время появляется все больше статей, научных работ и концептуальных документов, содержащих возможные пути совершенствования сложившейся системы подготовки педагогов. Большинство таких материалов так или иначе затрагивает аспекты информатизации. Труды, касающиеся развития педагогического образования, опираются на специальную аналитическую работу, на основании которой формулируются и систематизируются имеющиеся проблемы, предлагаются пути их решения, определяется этапность предлагаемых преобразований, подчеркивается роль степени владения педагогами теми или иными информационными технологиями. Как правило, авторы подобных разработок не ограничиваются лишь рассмотрением локальных проблем педагогического образования и совершенствования подходов к информатизации систем подготовки студентов в вузах.

За последнее время сформулирован ряд конкретных предложений по повышению престижности работы педагога, что обладает высочайшей актуальностью и может быть отнесено к числу внешних факторов по отношению к развитию собственно педагогического образования. Очевидно, что такие аспекты должны рассматриваться взаимосвязанно. Следует отметить, что факторы информатизации школьного образования также являются внешними по отношению к системе подготовки будущих педагогов в вузах и должны быть соответствующим образом учтены [2].

Суммируя большинство из приводимых сегодня аргументов, можно выделить несколько объективно позитивных предложений. Необходимыми, на наш взгляд, являются следующие:

— совершенствование методов и технологий обучения, увеличение объема практики и стажировки, применение деятельностного подхода, учет реальных потребностей школы;

— учет факторов информатизации не только в рамках совершенствования систем подготовки студентов в вузах, но и в рамках развития содержания обучения большинству дисциплин;

— усиление связи всех компонентов содержания подготовки с практическими профессиональными задачами педагога, включая задачи использования информационных и телекоммуникационных технологий в обучении и воспитании;

— повышение эффективности механизмов привлечения на должность учителя самых способных выпускников, формирование системы профессиональной поддержки молодых учителей, создание карьерных перспектив для учителя;

— подготовка кадров для широкого спектра педагогической деятельности вне школы и вне системы образования с учетом факторов глобальной информатизации всех сфер деятельности общества;

— развитие магистерских программ для желающих начать или продолжить профессиональную деятельность в системе образования;

— расширение магистратур для подготовки учителей-методистов и управленцев, приоритет при приеме на бюджетные места работающих в системе образования;

— использование механизма магистратуры для подготовки педагогов к осуществлению профессиональной деятельности с использованием средств информатизации образования;

— введение оплачиваемой стажировки студентов или выпускников педагогических вузов;

— регулярное выявление потребностей региональных и муниципальных систем образования в педагогических и управленческих кадрах;

— развитие целевой контрактной подготовки с гарантированным трудоустройством выпускников в системе образования;

— сохранение педагогических вузов, оказание поддержки педагогическим вузам, имеющим признаки неэффективности;

— введение дополнительных вступительных испытаний для поступления на педагогические специальности вузов;

— введение доплаты педагогам за степень магистра, снижение нагрузки работающего учителя без снижения оплаты на время обучения в магистратуре и аспирантуре;

— формирование системы требований к уровню владения педагогами информационными технологиями и к способности осуществлять профессиональную деятельность с использованием таких технологий;

— разработка квалификационных требований к минимальному уровню педагогического образования учителей (при условии учета всех ступеней среднего образования и квалификации специалист, бакалавр, магистр).

В условиях наличия этих и других прогрессивных предложений многие современные концептуальные документы не лишены и ряда негативных аспектов, связанных с неконкретными предложениями, внутренними несоответствиями, нарушениями стиля и логики изложения, наличием большого числа других недочетов.

Зачастую сложно проследить взаимосвязь между выводами о необходимости совершенствования системы педагогического образования и его информатизации и аргументами о том, что в педагогические вузы поступают не лучшие абитуриенты, а идут работать в школу не лучшие выпускники. Это во многом имеет место не потому, что вузы имеют низкую эффективность и являются недостаточно оснащенными, а в силу недостаточной престижности профессии педагога. То, что не самые лучшие выпускники становятся педагогами, практически всегда является не следствием низкой эффективности вуза, а следствием условий последующей работы и наличия других конкурентных предложений. Очевидно, что существуют и квалифицированные выпускники, хорошо разбирающиеся в аспектах информатизации, но не пришедшие на работу в школу. При этом подготовлены они все той же системой педагогического образования. С успехом можно сделать и противоположный вывод о том, что квалификации выпускников педагогических вузов вполне достаточно для работы в самых разных отраслях, что создает конкуренцию мест работы, которую школы пока, к сожалению, проигрывают. Действительно, существует большое число примеров успешной работы выпускников педагогических вузов в социальной сфере, бизнесе, науке, культуре, правоохранительных

органах. Такие выпускники используют профессиональные качества и умения, полученные во время учебы в вузе.

Улучшающиеся условия труда учителей в г. Москве и массовое добровольное трудоустройство в школы выпускников педагогических вузов в последние годы — тому хороший пример. Можно отметить, что экономическое или юридическое образование по своей форме, материальному обеспечению и уровню образования относительно не отличается от педагогического образования, но ситуация с конкурсом при поступлении абитуриентов и трудоустройством выпускников в этих сферах иная из-за престижа профессии.

Таким образом, очень часто при обсуждении вопросов развития и информатизации в педагогических вузах анализируется не качество подготовки выпускников, уровень их владения информационными технологиями и соответствие специальности, а иные вопросы, не имеющие прямого отношения к данной проблеме. Теоретически и практически выпускники могут быть достаточно квалифицированными, хорошо подготовленными педагогами, но трудоустраиваются они по окончании вуза в других, более престижных сферах.

Предлагаемые исследователями вариативные траектории обучения, изменение программ и технологий обучения, повышение эффективности колледжей и вузов, разработка новых подходов к сертификации могут рассматриваться в качестве важных факторов повышения профессионализма педагогов, а также факторов повышения эффективности подготовки школьников, в том числе и в области использования средств информатизации. Однако в реальных условиях решение ни одной из перечисленных задач напрямую не будет способствовать привлечению в педагогическое образование лучших выпускников школ и последующему удержанию в профессии лучших выпускников педагогических вузов.

Нерациональной представляется обсуждаемая замена значительного объема теоретических курсов на курсы практического характера. По своей сути высшее образование в отличие от среднего профессионального всегда ближе к теоретическому. Оно формирует особую культуру человека. За счет этого человек с высшим образованием отличается от человека со средним образованием. Он способен на другом уровне учиться и понимать. С учетом этого применительно к высшему образованию конкретные практические умения вторичны, но очень важны. Учитель прежде всего человек высокой культуры, являющийся примером для обучающихся. Необходима не замена теоретических занятий на практические, а увеличение практики в целом за счет суммирования учебных часов бакалавриата, интернатуры, магистратуры, стажировок, отдельных курсов и программ. В определенном смысле сокращение теоретической подготовки повлечет за собой нивелирование высшего образования. В полной мере эти слова можно отнести и к подготовке будущих педагогов в области информатики и информатизации. Соответствующие курсы эффективны только в случае оптимального сочетания теоретических и практических занятий.

Неясно, как реализовать педагогическую подготовку студентов третьих и четвертых курсов непедагогического бакалавриата. Это вступает в противоречие с предложением об усилении практической составляющей подготовки. При таком подходе за четыре года обучения будущим бакалаврам необходимо в полном объеме пройти педагогическую и непедагогическую практики.

Отдельного рассмотрения требует развитие программ магистратуры, которая часто рассматривается в качестве инструмента для получения педагогического образования или, например, подготовки в области информационных технологий. В этом нет ничего плохого, но не следует забывать, что магистратура является более высокой ступенью в системе получения образования и опирается на научные исследования магистрантов, являющиеся основой такой подготовки.

Многие проблемы практического характера, в том числе и практики освоения конкретных средств информатизации образования, могли бы быть решены в ходе стажировок будущих бакалавров и магистров. Необходима разработка подходов к включению стажировок студентов в сокращенный до четырех лет план подготовки педагогов в вузе. Было бы целесообразно организовать такую стажировку вне плотного графика подготовки бакалавра в вузе, например, в рамках последующей обязательной педагогической интернатуры, аналогично тому, как это имело место ранее в медицинском образовании.

Положительно следует оценить предлагаемые в настоящее время программы грантовой и методической поддержки лучших выпускников ведущих российских университетов, трудоустраивающихся в учреждения образования. При этом программы такой поддержки имеет смысл реализовывать в отношении выпускников, имеющих педагогическое образование и занимающихся решением теоретических и практических проблем информатизации. Это послужило бы существенным стимулом для развития как самого педагогического образования, так и для процессов, связанных с применением информационных и телекоммуникационных технологий.

Говоря о возможных гибких программах ускоренного получения квалификации учителя-предметника для студентов непедагогических специальностей, следует определять, какие будут программы и каков будет срок их освоения. При таком подходе выпускник получает или второе высшее образование, или дополнительное к высшему образованию. У таких программ должен быть статус или бакалавриата, или магистратуры, в которых приобретает официальное высшее образование соответствующего уровня. Важно подчеркнуть, что в рамках таких программ может быть осуществлена не только подготовка учителей информатики, но и общая подготовка всех учителей-предметников в области профессиональной деятельности на основе использования информационных и телекоммуникационных технологий.

В настоящее время требует уточнения квалификация педагогов для работы на средней и старшей ступенях школы. Целесообразно для работы на этих ступенях требовать наличие степени магистра. Если данное требование будет иметь место, то это будет обеспечивать желаемую практику и квалификацию педагогов в большем объеме за счет суммарных шести лет подготовки. Это также будет способствовать эффективности информатизации образования, так как любая программа подготовки педагогов в магистратуре предусматривает в большей или меньшей степени освоение дополнительных приемов обучения в условиях информатизации.

На наш взгляд, в проводимых исследованиях недостаточно внимания уделяется кадровому составу педагогических вузов. Очевидно, что от профессионализма преподавателей, владения ими современными знаниями и информационными тех-

нологиями в большей части будет зависеть эффективность и современность любых систем подготовки педагогов [3]. Необходимы специальные соответствующие мероприятия, учебные программы, электронные и другие ресурсы и средства для преподавателей вуза, необходима их разработка. Следует предусматривать совершенствование системы отбора кадров и их последующей работы для подготовки будущих педагогов. Эффективность информатизации могла бы стать одним из критериев для такого отбора.

Все вышесказанное позволяет сделать вывод об актуальности многих предложений, связанных с повышением эффективности педагогического образования в России, повышением престижности и значимости труда и профессии педагога и неразрывно связанных с этим проблем и факторов информатизации образования. Важно понимать, что решение этих и многих других вопросов может осуществляться только на комплексной взаимосвязанной основе.

### ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Атанасян С.Л., Григорьев В.В., Гриншкун В.В.* Проектирование структуры информационной образовательной среды педагогического вуза // *Информатика и образование*. — 2009. — № 3. — С. 90—96.
- [2] *Григорьев С.Г., Гриншкун В.В., Заславская О.Ю., Кулагин В.П., Оболяева Н.М.* Мониторинг использования средств информатизации в российской системе среднего образования // *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования»*. — 2009. — № 3. — С. 5—15.
- [3] *Гриншкун В.В.* Особенности подготовки педагогов в области информатизации образования // *Информатика и образование*. — 2011. — № 5. — С. 68—72.

### LITERATURA

- [1] *Atanasjan S.L., Grigor'ev V.V., Grinshkun V.V.* Proektirovanie struktury informacionnoj obrazovatel'noj sredy pedagogicheskogo vuza // *Informatika i obrazovanie*. — 2009. — № 3. — С. 90—96.
- [2] *Grigor'ev S.G., Grinshkun V.V., Zaslavskaja O.Ju., Kulagin V.P., Oboljaeva N.M.* Monitoring ispol'zovanija sredstv informatizacii v rossijskoj sisteme srednego obrazovanija // *Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby narodov. Serija «Informatizacija obrazovanija»*. — 2009. — № 3. — С. 5—15.
- [3] *Grinshkun V.V.* Osobennosti podgotovki pedagogov v oblasti informatizacii obrazovanija // *Informatika i obrazovanie*. — 2011. — № 5. — С. 68—72.

## INFORMATIZATION IN THE CONTEXT OF DEVELOPMENT OF PEDAGOGICAL EDUCATION

V.V. Grinshkun

Moscow City Pedagogical University  
2 Selskohozaystvenniiy proezd, 4, Moscow, Russia, 129226

In article current trends and the offers concerning development of pedagogical education system and approaches to its informatization are discussed.

**Key words:** pedagogical education, informatization of education, teacher, development.

---

---

## РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПОВ ПРЕДМЕТНО-ЯЗЫКОВОГО ИНТЕГРИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИЙ WEB 2.0 В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

К.С. Григорьева, Л.Л. Салехова

Кафедра иностранных языков  
Казанский государственный технический университет им. А.Н. Туполева  
*ул. К. Маркса, 10, Казань, Россия, 420111*

В статье описывается технология CLIL, а также рассматриваются принципы предметно-языкового интегрированного обучения. Приводится пример использования Web 2.0 на основе принципов CLIL при формировании иноязычной профессиональной компетенции студентов технических специальностей.

**Ключевые слова:** принципы обучения, профессиональная компетентность, информационные технологии, студент.

В ходе изучения результатов проекта Russian Education Support Project on Specialist English (RESPONSE) [15], проводившегося Британским Советом и Министерством образования Российской Федерации в 2002 г., были выявлены недостатки в преподавании English for Specific Purposes в российских вузах. Выявленные недостатки привели к необходимости поиска новой технологии обучения иностранному языку в техническом вузе. Анализ зарубежной литературы [5; 7; 8; 11—14] показал, что подобный метод существует. Content and Language Integrated Learning (CLIL) — предметно-языковое интегрированное обучение — широко применяется в высших учебных заведениях Европы и США. Однако его необходимо адаптировать к российским условиям.

**Технологии CLIL.** CLIL представляет собой метод, при котором либо обучение ряду дисциплин в вузе происходит на иностранном языке, либо преподаватель иностранного языка использует междисциплинарную тематику на занятиях по иностранному языку. Иностранный язык в данном случае выступает не только как средство коммуникации, но и как инструмент познавательной деятельности, а обучение на родном и иностранном языке представляет собой единый процесс [2].

Термин «Content and Language Integrated Learning» был впервые использован Д. Маршем в 1994 г. По мнению Д. Марша, о применении концепции CLIL можно говорить в тех случаях, когда речь идет о дисциплинах или определенных темах в рамках данных дисциплин, обучение которым проводится на иностранном языке и при этом преследуются две цели: изучение содержания данной дисциплины и одновременное изучение иностранного языка [13].

Следует также отметить, что в основе данного метода лежит теория порогов, которая объясняет взаимозависимость между когнитивной способностью и степенью билингвизма личности. Согласно данной теории, разработанной Дж. Кам-

минсом [9], взаимосвязь познавательной способности и индивидуального билингвизма можно проиллюстрировать с помощью идеи двух порогов. Каждый порог представляет собой определенный уровень владения языковой компетенцией. Первый порог — это уровень владения языковой компетенцией, которого учащийся должен достичь, чтобы избежать негативных последствий двуязычия. Второй порог — уровень, который является необходимым для проявления позитивных последствий билингвизма.

Дж. Камминс (1984) выделяет два аспекта билингвальной компетенции в области второго языка — BICS (Basic Personal Communicative Skills) — базовые коммуникативные навыки повседневного общения и CALP (cognitive academic language proficiency) — когнитивная учебная языковая компетенция, которая необходима вне ситуаций повседневного общения. Камминс вводит понятие «контекст» и «когнитивная трудность».

Повседневное общение в определенном контексте (например, в магазине) сопровождается невербальным общением, которое способствует восприятию и пониманию речи. Подобные задачи не представляют когнитивной трудности и развиваются в рамках компетентности BICS. В свою очередь, «деконтекстуализированные» ситуации, характерные для образовательного процесса, представляют большую когнитивную нагрузку. Поток учебной информации, содержащей большое количество абстрактных понятий и лишенной контекста (например, при преподавании математики), требует для усвоения высокий уровень когнитивной компетенции (CALP) [6; 10] (рис. 1).

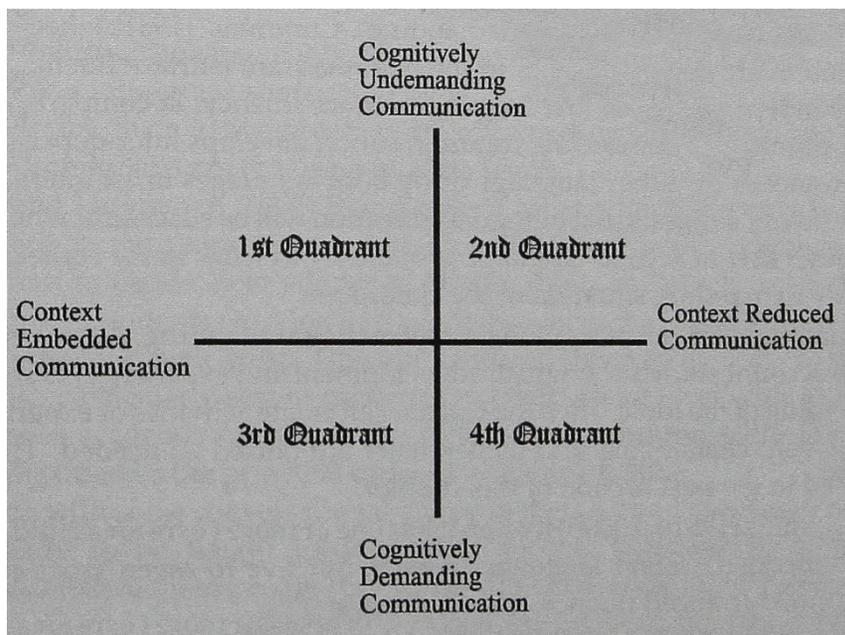


Рис. 1. Система координат формирования BICS и CALP

**Принципы предметно-языкового интегрированного обучения.** На основе анализа зарубежных и российских исследований [2; 3; 5; 7—9; 11—14], а также

собственного педагогического опыта [1—3] нами были разработаны следующие педагогические принципы метода CLIL.

1. *Принцип использования богатого с познавательной точки зрения аутентичного учебного материала.* Основные требования, предъявляемые к учебным материалам, — аутентичность, информационная насыщенность и определенная степень когнитивной нагрузки. Интерактивные аутентичные материалы обладают не только высоким мотивирующим потенциалом, но и могут быть использованы в качестве основы для создания искусственной языковой среды и заданий с высокой степенью когнитивной трудности. Преподаватель активно пользуется иностранным языком, выступая в качестве «языковой модели» для студентов.

2. *Принцип активной поддержки и помощи преподавателя в процессе обучения.* Для успешного достижения поставленных целей студенту необходимо получать поддержку со стороны преподавателя. По мере формирования его иноязычной компетенции объем и интенсивность помощи со стороны преподавателя постепенно уменьшается. Использование данного принципа позволит сократить когнитивную и лингвистическую нагрузки при изучении незнакомого контента на иностранном языке. Задания, которые предлагает преподаватель, должны дополняться определенными пояснениями, которые позволят студентам успешно справиться с поставленными задачами. Большое внимание уделяется продуктивным видам речевой деятельности, что особенно важно для освоения иностранного языка.

3. *Принцип интенсивного и продуктивного владения иностранным языком.* Проблемное обучение предлагает большое количество методических приемов и направлено на активное использование аутентичной коммуникации в рамках учебного занятия, так как обучение иностранным языкам происходит наиболее успешно при наличии коммуникативных целей и значимой ситуации общения.

Одна из основных характеристик проблемного обучения — использование так называемого принципа пробелов, согласно которому аутентичная коммуникация будет иметь место только при наличии определенных коммуникативных пробелов (communication gaps). Преподаватели могут использовать данный метод для создания аутентичных коммуникативных ситуаций, так как, выполняя подобные задания, студенты активно взаимодействуют друг с другом.

4. *Принцип поликультурности.* Методика CLIL дает возможность рассматривать всевозможные темы с различных культурных позиций, учитывая различия в восприятии многих вещей у представителей тех или иных культур.

5. *Принцип развития мыслительных навыков высшего порядка.* Развитие мыслительных навыков высшего порядка — залог успеха в современном информационном обществе. В таксономии Блума [4] список когнитивных процессов и педагогических целей иерархически организован от простого к сложному, от когнитивных процессов низкого уровня (Low Order Thinking Skills) к когнитивным процессам более высокого уровня (High Order Thinking Skills). Согласно таксономии Блума студент не может осознать понятие, сначала не запомнив его, а также не может применить знания, если он не понимает, о чем идет речь. Согласно данной теории преподаватель должен задавать студентам вопросы, которые стимулируют развитие мыслительных процессов низкого уровня (LOT) (специаль-

ные вопросы, начинающиеся со слов *what, when, where and which*). Необходимо также включать вопросы, развивающие более сложные навыки анализа и оценки (НОТ). К этой группе можно отнести вопросы, начинающиеся со слов *why* и *how*, которые подразумевают при формулировке ответов использование более сложных языковых структур. Взаимодействие контента, мышления и языка, способность адекватно вербализировать сложные мыслительные процессы формируются не автоматически, а требуют систематического развития и тренировки, как в родном, так и в изучаемом иностранном языке.

6. *Принцип устойчивого обучения*. Под устойчивым обучением понимается следующее: преподаватель должен убедиться в том, что в ходе процесса обучения была активизирована долгосрочная память студентов и те знания, которые они получили во время занятия перейдут из пассива в актив. В концепции CLIL устойчивое обучение имеет первостепенное значение, так как преподаватель способствует как изучению профессионального контента, так и непосредственно иностранного языка. Также преподавателю необходимо разработать способы проверки и оценки умения студентов адекватно общаться на профессиональные темы на первом (L1) и втором языке (L2).

**Использование Web 2.0 на основе принципов CLIL при формировании иноязычной профессиональной компетенции студентов технических специальностей.** Теория, предложенная Дж. Камминсом (1984), может быть использована в качестве основы для разработки учебной стратегии по формированию иноязычной профессиональной компетенции студентов.

В качестве примера рассмотрим один из разработанных авторами учебных модулей (Unit 2) учебного пособия по дисциплине «Профессиональный английский язык» для специальности «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева. Данный Unit (Unit 2 «Aircraft forces») посвящен изучению аэродинамических и механических сил, действующих на самолет в процессе полета. Перед нами стояла задача сформировать у студентов понятия «аэродинамические и механические силы», составить представление о процессах взаимодействия сил, действующих на летательный аппарат, освоить новый лексический материал по теме «Aircraft forces», а также развить навыки и умения использования информационно-коммуникационных технологий (в частности, Web 2.0) в образовательных целях.

Мы разработали учебный материал Unit 2, опираясь на двухмерную модель Дж. Камминса, состоящую из четырех квадрантов (Quadrants) (см. рис. 1). Предполагается, что в процессе усвоения материала студенты постепенно переходят от заданий, не представляющих коммуникативной трудности, но подразумевающих частичную деконтекстуализацию (Quadrantum 2), к сложным с когнитивной точки зрения упражнениям, как сопровождающихся определенным контекстом, так и практически его лишенным (Quadrantum 3, 4).

Задания учебного Unit 2 были распределены по трем секторам следующим образом.

**Quadrant 2** — вводная дискуссия на тему «Аэродинамические и механические силы». Обсуждение происходит на английском языке. Студенты совместно с преподавателем называют известные им из курса физики механические силы, об-

суждают их влияние на движущиеся объекты и т.д. Преподаватель знакомит студентов с новой лексикой, давая базовые определения сил, действующих на летательный аппарат (drag, thrust, lift, weight). Объяснение и дискуссия сопровождаются наглядным материалом (слайды, анимация с сайта [www.nasa.gov](http://www.nasa.gov)) для лучшего восприятия изучаемого материала. В ходе практических занятий со студентами третьего курса специальности «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» было установлено, что использование наглядного материала, в том числе анимированных картинок и слайдов помогает студентам освоить такое новое для них понятие, как «аэродинамическая сила». В результате проведенного устного опроса 100% студентов показало, что ранее они не были знакомы с данным понятием и оно на русском языке ими не изучалось.

Упражнение *Matching four forces on the airplane and their definitions* (соотнесите определение силы, действующей на самолет, и соответствующее ей название) подразумевает использование в устной речи новых лексических единиц.

К данному сектору (*Quadrant 2*) также можно отнести упражнения на аудирование (*The four forces; Thrust*). Студентам предлагается прослушать подкаст или посмотреть небольшой видео фрагмент и выполнить ряд последовательных, связанных друг с другом заданий (например, *Mark the sentences True or False; Summarize the main idea of the podcast; Choose the right answer; Listen and complete the notes*). Задания построены таким образом, что студенты развивают навыки аудирования, способность анализировать полученную информацию, аннотировать и резюмировать, используя при этом специфическую лексику, например, для объяснения формулы силы сопротивления (*thrust equation*).

***Quadrant 3*** — чтение и устный перевод текста «*What is drag?*», а также выполнение упражнений, направленных на проверку общего восприятия и понимания текста (*Answering questions; matching paragraphs and their summaries*), и разбор новых лексических единиц (*Give definitions of the following notions and translate them into Russian*). Для закрепления новой лексики по теме «*The four forces*», а также в целях формирования и развития навыков аудирования вниманию студентов предлагается видео подкаст «*Drag*» ([www.nasa.gov](http://www.nasa.gov)). Перед началом просмотра и выполнения заданий непосредственно на аудирование проводится разбор слов и словосочетаний, с помощью которых необходимо заполнить пропуски в тексте. Рассматриваются те лексические единицы, которые уже встречались в предыдущих заданиях *Unit 2* и изучались студентами. В качестве домашнего задания студенты составляют краткий пересказ (*Summary*) материала, представленного в тексте «*What is drag?*» и подкасте «*Drag*». Таким образом, в процессе выполнения подобного рода упражнений происходит формирование навыков синтеза и аргументирования собственной точки зрения, рецензирования, анализа полученной информации и т.д.

***Quadrant 4*** — задания «*Speaking and using Web 2.0 technologies*» предполагают использование информационных технологий второго поколения, так называемых *Web 2.0* технологий, формирования иноязычной профессиональной компетенции. Для этой цели в социальной сети «*Vk.com*» была создана закрытая группа *English for students of KAI* (<https://vk.com/club58822551>), где размещен изучаемый учебный

материал и преподаватель выкладывает методические рекомендации и примеры выполнения того или иного задания, а также работы учащихся. Примером подобного взаимодействия является задание на создание с помощью ресурса Voicethread презентации по пройденному лексическому материалу.

Для выполнения данного задания студенту необходимо: зарегистрироваться на сайте <https://voicethread.com> (подробные инструкции о выполнении задания размещены в группе «English for students of KAI»), посмотреть пример выполнения подобного задания (пример, созданный преподавателем <https://voicethread.com/share/409/>), создать собственную Voicethread, в которой рассматривается лексика Unit 2, согласно следующему плану:

- 1) привести дефиницию слова или словосочетания на английском языке;
- 2) выделить примеры использования изученной лексики в контексте;
- 3) привести возможные варианты перевода слова или словосочетания на русский язык.

В рамках составления Voicethread студенты используют все возможности данного ресурса (запись видео, аудио комментария, письменное комментирование и т.д.) Ссылка на выполненное задание размещается в группе в vk.com. Таким образом, преподаватель получает возможность проверить навыки произношения, перевода, степень усвоения изученного лексического материала и т.д.

Еще одно задание, которое, так же как и предыдущее, может быть использовано для контроля усвоения и оценки полученных знаний, направлено на проверку не только языкового аспекта, но и степени усвоения контента. Поскольку материал Unit 2 содержит новый для студентов с точки зрения содержания материал (понятия «аэродинамические силы», «центр тяжести», «поверхностное трение», «индуктивное сопротивление» и т.д.), возникает необходимость оценить степень понимания и усвоения учащимися данного контента. С этой целью студентам предложено составить презентацию в программе Power Point, где они должны подробно рассмотреть и описать воздействие аэродинамических и механических сил на летательный аппарат, используя материал Unit 2, а также дополнительный материал и ссылки по теме, размещенные на страницах группы в социальной сети (например, ссылка на фильм *The Aerodynamics of Flight* (<http://www.youtube.com/watch?v=5ltjFEEi3AI>), а также текст фильма (аудио скрипт). Презентация и последующее обсуждение задания проводятся на аудиторном занятии.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Григорьева К.С. Социальные сети в обучении английскому языку студентов неязыковых специальностей // *Информатика и образование*, 2011. — № 2. — С. 57—61.
- [2] Салехова Л.Л., Григорьева К.С. Content and Language Integrated Learning как основа формирования профессиональной иноязычной компетенции студентов технических вузов // *Иностранный язык для профессиональных целей: традиции и инновации: Сб. статей II заочного Республиканского симпозиума*. — Казань: К(П)ФУ, 2013. — С. 89—94.
- [3] Салехова Л.Л., Каримова А.А. Развитие мышления на втором языке в процессе составления учащимися текстовых задач по математике // *Филология и культура*, 2011. — № 24. — С. 275—280.

- [4] Bloom B.S. (ed.) (1956) *Taxonomy of Educational Objectives, the classification of educational goals — Handbook I: Cognitive Domain* New York: McKay.
- [5] Ball Ph. What is CLIL? — URL: <http://www.onestopenglish.com/clil/methodology/articles/article-what-is-clil/500453.article>
- [6] Colin Baker “Foundations of bilingual education and bilingualism, 4<sup>th</sup> edition” Multilingual matters LTD, Clevedon, Buffalo, Toronto, Sydney, 2006, “Cognitive theories of Bilingualism and the curriculum”, Chapter 8, p. 177.
- [7] Coyle D., Hood P., Marsh D., 2010. *The CLIL Tool Kit: Transforming theory into practice*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- [8] Coyle D., Hood P., Marsh D., 2010. *CLIL: Content and Language Integrated Learning*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- [9] Cummins J., 1976, The influence of bilingualism on cognitive growth: A synthesis of research findings and explanatory hypotheses. *Working papers on bilingualism* 9, 1—43.
- [10] Cummins J., 1984, *Bilingualism and Special Education: Issues in Assessment and Pedagogy*. Clevedon: Multilingual Matters.
- [11] Darn S., 2006. *Content and Language Integrated Learning*. — URL: <http://www.teachingenglish.org.uk/articles/content-language-integrated-learning>
- [12] Graddol D., 2006. *English Next*, British Council Publications. — URL: <http://www.britishcouncil.org/learning-research-englishnext.htm>
- [13] Marsh D., 2002. *Content and Language Integrated Learning: The European Dimension — Actions, Trends and Foresight Potential*. — URL: <http://europa.eu.int/comm/education/languages/index.html>
- [14] Marsh D., 2003. The relevance and potential of content and language integrated learning (CLIL) for achieving MT+2 in Europe, *ELC Information Bulletin* 9 — April 2003. — URL: <http://userpage.fu-berlin.de/elc/bulletin/9/en/marsh.html>.
- [15] *Specialist English Teaching and Learning. The State of the Art in Russia. Baseline study Report*. — The British Council — Publishing House «Petropolis», 2002.

## LITERATURA

- [1] Grigor'eva K.S. Social'nye seti v obuchenii anglijskomu jazyku studentov neязыkovyh special'nostej // *Informatika i obrazovanie*, 2011. — № 2. — S. 57—61.
- [2] Salehova L.L., Grigor'eva K.S. Content and Language Integrated Learning kak osnova formirovaniya professional'noj inozыchnoj kompetencii studentov tehničkih vuzov // *Inostrannyj jazyk dlja professional'nyh celej: tradicii i innovacii: Sb. statej II zaochnogo Respublikanskogo simpoziuma*. — Kazan': K(P)FU, 2013. — S. 89—94.
- [3] Salehova L.L., Karimova A.A. Razvitie myshlenija na vtorom jazyke v processe sostavlenija uchashhimisja tekstovyh zadach po matematike // *Filologija i kul'tura*, 2011. — № 24. — S. 275—280.
- [4] Bloom B.S. (ed.) (1956) *Taxonomy of Educational Objectives, the classification of educational goals — Handbook I: Cognitive Domain* New York: McKay.
- [5] Ball Ph. What is CLIL? — URL: <http://www.onestopenglish.com/clil/methodology/articles/article-what-is-clil/500453.article>
- [6] Colin Baker “Foundations of bilingual education and bilingualism, 4<sup>th</sup> edition” Multilingual matters LTD, Clevedon, Buffalo, Toronto, Sydney, 2006, “Cognitive theories of Bilingualism and the curriculum”, Chapter 8, p. 177.
- [7] Coyle D., Hood P., Marsh D. 2010. *The CLIL Tool Kit: Transforming theory into practice*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- [8] Coyle D., Hood P., Marsh D. 2010. *CLIL: Content and Language Integrated Learning*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

- [9] *Cummins J.*, 1976, The influence of bilingualism on cognitive growth: A synthesis of research findings and explanatory hypotheses. Working papers on bilingualism 9, 1—43.
- [10] *Cummins J.*, 1984, Bilingualism and Special Education: Issues in Assessment and Pedagogy. Clevedon: Multilingual Matters.
- [11] *Darn S.*, 2006. Content and Language Integrated Learning. — URL: <http://www.teachingenglish.org.uk/articles/content-language-integrated-learning>
- [12] *Graddol D.*, 2006. English Next, British Council Publications. — URL: <http://www.britishcouncil.org/learning-research-englishnext.htm>
- [13] *Marsh D.* 2002. Content and Language Integrated Learning: The European Dimension — Actions, Trends and Foresight Potential. — URL: <http://europa.eu.int/comm/education/languages/index.html>
- [14] *Marsh D.* 2003. The relevance and potential of content and language integrated learning (CLIL) for achieving MT+2 in Europe, ELC Information Bulletin 9 — April 2003. — URL: <http://userpage.fu-berlin.de/elc/bulletin/9/en/marsh.html>.
- [15] Specialist English Teaching and Learning. The State of the Art in Russia. Baseline study Report. — The British Council — Publishing House «Petropolis», 2002. — 147 p.

## **IMPLEMENTATION OF THE PRINCIPLES OF OBJECT-LANGUAGE INTEGRATED LEARNING THROUGH TECHNOLOGY WEB 2.0 IN A TECHNICAL UNIVERSITY**

**K.S. Grigoryeva, L.L. Salekhova**

Chair of foreign languages  
The Kazan State Technical University of A.N. Tupolev  
*K. Marx str., 10, Kazan, Russia, 420111*

In article the CLIL technology is described, and also the principles of the subject and language integrated training are considered. The example of use of the Web 2.0 on the basis of the principles of CLIL is given when forming foreign-language professional competence of students of technical specialties.

**Key words:** principles of training, professional competence, information technologies, student.

---

---

## **НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОРИЕНТАЦИИ МОЛОДЕЖИ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБЩЕСТВА**

**В.В. Лукин**

Кафедра социологии управления  
Государственный университет управления  
*Рязанский проспект, 99, Москва, Россия, 109542*

**Е.А. Любимова**

Референтский отдел  
Управление муниципальной службы и кадров  
администрации городского округа Балашиха  
*Проспект Ленина, 11, г. Балашиха, Московская область, Россия, 143900*

В статье раскрываются основные аспекты профориентационной работы в условиях информатизации общества на муниципальном уровне через различные формы работы: индивидуальные консультации, «уроки занятости», встречи молодежи и школьников с ветеранами.

**Ключевые слова:** «уроки занятости», рынок труда, информационные тестовые методики, информатизация образования.

Наличие квалифицированных кадров является одним из важнейших условий повышения эффективности хозяйственной деятельности и конкурентоспособности предприятий и организаций в рыночной экономике. Высокие темпы научно-технического прогресса предполагают постоянное повышение требований со стороны работодателей к качеству рабочей силы. Поэтому в условиях информатизации и компьютеризации производства, огромного потока разнообразной информации от современных квалифицированных рабочих требуется высокая общеобразовательная подготовка и специальное обучение.

Проблема профессиональной ориентации молодежи, впервые вступающей на рынок труда, связана как с объективными трудностями в выборе будущей профессии, так и с субъективными сложностями индивидуальной адаптации к новой социальной среде. В числе наиболее важных факторов, влияющих на сложность выбора профессии, следует выделить слабую школьную подготовку выпускников к самостоятельной деятельности. Несмотря на многочисленные обсуждения этого вопроса на всех уровнях, школа, видимо, еще не скоро сможет отойти от традиционного понимания своей основной задачи как передаче молодежи стандартной суммы знаний и признать необходимость обучения практическому применению этих знаний в конкретных видах труда. Поэтому молодой человек, начиная поиски работы, не имеет реального представления о состоянии рынка труда и не может объективно соотнести свои потребности с возможностями их удовлетворения, которые представляет этот рынок. Невозможность мгновенного осуществления своих надежд и необходимость приложения серьезных усилий для овладения престижной профессией, как и жесткая конкуренция на рынке труда, является для боль-

шинства полной неожиданностью, порождает разочарование и неуверенность в себе. Следствием информационного невежества становится формирование пассивной жизненной позиции. Поэтому потребность в дополнительной информации о состоянии рынка труда особенно актуальна, причем такая информация должна предоставляться регулярно и в максимально полном виде. Кроме того, форма подачи информации должна учитывать специфику молодежной аудитории. Существенную помощь в этой деятельности оказывают специалисты в области социальной психологии, профконсультанты Центра занятости населения (ЦЗН).

Предварительное изучение мнения выпускников средних учебных заведений городского округа Балашиха показало, что все школьники высказали готовность к сотрудничеству со специалистами в области профессиональной ориентации. Большой интерес вызывают «уроки занятости», проводимые службой занятости, на которых проводится анализ рынка труда. Трудно переоценить значимость информации, которая предоставляется выпускникам школ на этих занятиях, поскольку в настоящее время это единственный источник реальных сведений о спросе на конкретные профессии и возможностях приложения своих способностей на рынке труда. Кроме того, именно в рамках «уроков занятости» молодежь имеет возможность встретиться с представителями предприятий и учебных заведений, заинтересованных в привлечении будущих работников и студентов. Такое расширение круга взаимодействующих агентов рынка труда способствует формированию реального понимания ситуации не только выпускниками, но и самими работодателями. Здесь закладываются основы будущего сотрудничества всех заинтересованных сторон: потребителей рабочей силы, структур, работающих в области трудоустройства населения, и будущих работников.

Однако реального знания ситуации на рынке труда еще недостаточно для эффективного освоения этого рынка. Во многих случаях выбор профессии не связывается в сознании выпускника с оценкой своих индивидуальных возможностей, а лишь показывает его отношение к отдельным видам профессиональной деятельности. По данным многочисленных социологических исследований, практически все студенты после первого года обучения в высших учебных заведениях отмечают несоответствие своих ожиданий и реальной ситуации. Что касается молодежи, начинающей самостоятельную профессиональную деятельность, то здесь это расхождение еще больше. Можно с уверенностью говорить о наличии психологического *синдрома выпускника*, который объективно связан с началом самостоятельной жизни вчерашних школьников. Его последствия могут серьезно повлиять на всю будущую профессиональную и личную жизнь человека, надолго определив его жизненную позицию. В этой ситуации большое значение имеет работа психолога, который может и должен оказывать помощь тем, кто нуждается в совете и консультации.

Нами разработана Методика информационной психологической диагностики профессиональной ориентации личности, направленная на решение следующих задач:

— помощь в определении наиболее перспективных профессий с позиции соответствия их содержания личным качествам претендента;

— психологические консультации по снятию ролевого напряжения и психологических стрессов у не сумевших устроиться на работу или поступить в желаемое учебное заведение, а также у не умеющих самостоятельно определиться с выбором профессиональной сферы труда;

— психологическая экспертиза причин внутриличностных конфликтов, не позволяющих выпускнику учебного заведения реально оценить отношение к своим способностям и возможностям, помощь в формировании реальной самооценки;

— составление психологического портрета социальной группы молодежи, вступающей на рынок труда, с целью разработки эффективных методов по профессиональной ориентации этих молодых людей.

Выбор информационных тестовых методик для работы с молодежью является не случайным. Во-первых, они позволяют получить сопоставимые количественные характеристики тестируемых и использовать эти данные в работе сотрудников ЦЗН, кадровых служб предприятий, выступающих в роли работодателей, а также всех организаций, связанных с решением социальных проблем занятости молодежи.

Во-вторых, в отличие от социологических процедур, которые часто являются громоздкими и дорогостоящими и требуют постоянного привлечения специалистов, данная методика имеет ряд существенных преимуществ. Ее инструментарий практически не устаревает, поскольку личностные качества человека существенно не меняются с изменением социальной среды. Разработанная методика учитывает специфические особенности молодежной аудитории: возраст, недостаточную социализированность, ориентацию на референтные группы (сверстники, родители, авторитетные старшие и другие) и ряд индивидуальных специфических показателей, характерных для этой социальной группы.

Апробация разработанной методики в рамках «уроков занятости», проведенных нами в 26 школах городского округа Балашиха, подтвердила ее эффективность. В результате была получена информация о наиболее перспективных и предпочтительных сферах профессиональной деятельности с точки зрения выпускников средних школ 2012 г. выпуска и учащихся старших классов, что позволило выявить уровень потенциальной конкуренции в отдельных сегментах рынка труда. Эта информация используется при разработке мер по переориентации части молодежи на другую профессиональную деятельность с учетом потребностей муниципального рынка труда. Была выделена группа профессий (в основном рабочих) с низким уровнем востребованности, которые в то же время являются необходимыми для нормального функционирования городской производственной структуры.

В настоящее время определяются направления работы по повышению привлекательности этих профессий. В рамках совместных консультаций со специалистами ЦЗН результаты исследований доводятся до сведения руководителей промышленных организаций с преобладанием потребности именно в этих профессиях. Выделение референтных групп влияния позволило расширить круг участников «уроков занятости». На них приглашаются руководители кадровых служб предприятий, представители учебных заведений, а также родители выпускников (в качестве как гостей, так и участников обсуждений).

Присутствие последних преследует две цели — приобщение выпускников к опыту и знаниям старшего поколения, а также просвещение родителей в области интересов своих детей и в области знания реальной ситуации на рынке труда, которую многие родители представляют себе упрощенно. Установление таких контактов повышает степень доверия к получаемой информации о состоянии рынка труда, заставляет более серьезно подходить к выбору будущей профессии, а для работников ЦЗН и предприятий является источником сведений о состоянии целевых молодежных сегментов рынка труда.

Большое значение имеет выделение группы элитных профессий, которые дают их обладателю наибольшее, по мнению молодежи, количество материальных и социальных благ. Обычно такие представления не совпадают с действительностью, но в сознании молодого человека превалирует именно такой деформированный взгляд на рыночную ситуацию. Соответственно, поведение, направленное на достижение желаемой цели (устройство на престижную должность или поступление на престижные факультеты высших учебных заведений), выглядит неадекватным и не позволяет добиться этой цели. В одних случаях молодой человек существенно завышает достоинства выбранной профессии или места работы, в других — занижает затраты и усилия, необходимые для овладения ею.

Как правило, результат один — стрессовое состояние, ощущение обмана и униженности, социальная апатия. Предварительная подготовка и консультация специалиста-психолога помогают разрешить эти конфликты, готовят молодежь к самостоятельному и ответственному выбору своей дороги в жизни. Экспериментальное внедрение разработанной методики позволило выявить существенное изменение отношения молодежи как к содержанию деятельности предприятий и ЦЗН в целом, так и к сотрудничеству со специалистами в области психологии. Если до проведения тестирования большинство выпускников и учащихся старших классов считали, что кадровые службы предприятий и Центр занятости населения работают в основном с неудачниками и рабочими с низким уровнем квалификации, то после участия в «уроках занятости» и прохождения ряда психологических консультаций мнение изменилось, а готовность к сотрудничеству возросла. Особо следует отметить, что в ходе опросов после проведения тестирования школьники высказывали благодарность за приобретенные знания и интересовались возможностью получения индивидуальных консультаций по вопросам дальнейшего обучения или работы. Такие результаты свидетельствуют о начале очень важного процесса — изменения имиджа наших работодателей в младшей группе трудоспособного населения. Устойчивость отмеченных тенденций во многом зависит от работы самих специалистов данных служб, связанной в первую очередь с расширением привычных функций и внедрением новых информационных технологий в работу с населением.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Теория менеджмента / Под ред. А.М. Лялина. — СПб.: Санкт-Петербург, 2009.
- [2] *Лукин В.В., Лукин Д.В., Лукин Вл.В.* Человек на рынке труда. — М.: Образование и Информатика, 2013.

- [3] Управление персоналом / Под ред. А.Н. Турчинова. — М.: РАГС, 2008.  
[4] *Князев В.Н., Лукин В.В., Самodelов В.Г.* Региональный рынок труда. — М.: АСТ-ПРЕСС, 2007.  
[5] Инновационные ресурсы управления / Под ред. В.А. Козбаненко. — М.: ГУУ, 2011.

#### LITERATURA

- [1] *Teorija menedzhmenta* / Pod red. A.M. Ljalina. — SPB.: Sankt-Peterburg, 2009.  
[2] *Lukin V.V., Lukin D.V., Lukin Vl. V.* Chelovek na rynke truda. — М.: Obrazovanie i Informatika, 2013.  
[3] *Upravlenie personalom* / Pod red. A.N. Turchinova. — М.: RAGS, 2008.  
[4] *Knjazev V.N., Lukin V.V., Samodelov V.G.* Regional'nyj rynek truda. — М.: AST-PRESS, 2007.  
[5] *Innovacionnye resursy upravlenija* / Pod red. V.A. Kozbanenko. — М.: GUU, 2011.

## SOME ASPECTS OF VOCATIONAL GUIDANCE OF YOUTH IN THE CONDITIONS OF SOCIETY INFORMATIZATION

**V.V. Lukin**

Chair of sociology of management  
State university of management  
*Rjazanskij prospect, 99, Moscow, Russia, 109542*

**E.A. Lyubimova**

Referentsky department  
Department of municipal service and personnel  
administrations of the city district Balashikha  
*Prospekt Lenina, 11, Moscow region, city of Balashikha, 143900*

The article reveals the major aspects of career guidance in the Information society at the municipal level through various forms: individual counseling, "lessons of employment", meetings of veterans with young people and students.

**Key words:** «Lessons of employment», labor market, test methods of information, informatization of education.

# ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИКА

## ИНВАРИАНТНЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ С ГРАФИЧЕСКИМИ ИЗОБРАЖЕНИЯМИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

Л.И. Карташова<sup>1</sup>, И.В. Левченко<sup>1</sup>,  
А.Е. Павлова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Кафедра информатики и прикладной математики

<sup>2</sup>Кафедра информатизации образования  
Московский городской педагогический университет  
*Шереметьевская ул., 29, Москва, Россия, 127521*

В статье приводятся примеры практических заданий по созданию, редактированию и форматированию графических изображений, ориентированные на учащихся основной школы. Задания носят инвариантный характер и не зависят от конкретных программных средств.

**Ключевые слова:** обучение информатике; методика обучения; основная школа; графический документ, практические задания.

В условиях фундаментализации обучения информатике содержание обучения в основной школе должно быть инвариантно относительно технологий и материально-технического оснащения компьютерной техникой образовательного учреждения [1]. Это касается всего содержания курса информатики, в том числе и содержательно-методической линии «информационные технологии». Поэтому при изучении информационных технологий особое внимание следует уделять не конкретным версиям компьютерных программ, которые стремительно меняются, а научным основам информационных технологий и информационным процессам, которые лежат в основе этих технологий. Необходимо выделить инвариантное содержание обучения информационным технологиям, определить последовательность изучения вопросов в рамках данной темы, подобрать задания инвариантные относительно программных средств [2]. В данной статье описаны инвариантные практические задания при работе с графическими изображениями.

Прежде чем приступать к непосредственной работе с графическими изображениями с помощью того или иного программного обеспечения, необходимо изу-

чить аппаратные средства компьютера для работы с графикой, их характеристики и особенности. Для этого можно предложить учащимся подготовить доклады и рефераты и выступить с ними на уроке. В качестве домашнего задания для закрепления этапов развития компьютерной графики целесообразно предложить учащимся составить таблицу, в которой будут отражены этапы развития компьютерной графики, используемое программное обеспечение и устройства вывода изображений.

Первые практические задания по работе с графическими редакторами должны быть связаны с изучением различных способов запуска на исполнение прикладных программ и открытия графических документов и направлены на изучение элементов пользовательского интерфейса графического редактора. Для этого учащимся можно предложить заполнить пробелы в таблице, где будет указано либо название элемента пользовательского интерфейса графического редактора, но не дано его описание, либо наоборот — приведено описание элемента, но отсутствует его название, либо и в названиях и в описаниях пропущены слова. Работу с такой таблицей можно организовать как на уроке во время изучения материала, так и предложить в качестве домашнего задания.

Затем следует отработать с учащимися такие действия с графическими документами, как открытие уже существующих документов, сохранение и создание документов. Для этого предлагаем учащимся выполнить следующее практическое задание: по очереди открывать в графическом редакторе файлы, расположенные в указанной папке и имеющие в качестве собственных имен файлов порядковые номера. В каждом таком графическом документе содержится изображение различных животных и растений. Учащимся необходимо сохранить файл в зависимости от его содержания в папку «Флора» или в папку «Фауна», при сохранении изменить имя файла так, чтобы оно отражало смысл изображения, хранящегося в файле.

Работу с готовыми графическими документами продолжаем при изучении инструмента «Заливка», количество действий при работе с которым минимальное. В качестве заданий можно предложить учащимся работу с раскрасками. Для этого учителю необходимо подготовить файлы с нераскрашенными изображениями, которые следует сделать цветными, используя только основные цвета палитры либо дополнительные цвета, выбранные учащимися самостоятельно. Также следует обратить внимание, чтобы во всех изображениях, предложенных учащимся на первых уроках, контуры были замкнутыми и краска не «разливалась».

Работу с раскрасками можно продолжить и при изучении инструмента «Выбор цветов». В данном случае рядом с нераскрашенным рисунком будет дана таблица, где, например, определенному числу будет соответствовать тот или иной цвет. Чтобы раскрасить такой рисунок, нужно с помощью инструмента «Выбор цветов» определить цвет и затем закрасить соответствующие области изображения. Для таких заданий можно использовать различные уровни сложности. Например, в таблице напротив цветов будут указаны десятичные числа, а внутри каждой области рисунка стоять числа в двоичной, восьмеричной или шестнадцатеричной системе счисления. Таким образом, для определения цвета при закрашивании раз-

личных областей рисунка нужно будет сначала осуществить перевод чисел, указанных в этих областях, в десятичную систему счисления, найти его в таблице и тем самым определить цвет.

Для изучения инструментов рисования «Карандаш», «Кисть» и «Ластик» также могут быть использованы раскраски. Для того чтобы возникла необходимость использования данных инструментов, контуры должны иметь видимые разрывы. Для выполнения таких заданий необходимо сначала ликвидировать разрывы в контурах с помощью «Карандаша» или «Кисти», использовать «Ластик» в случае неаккуратной прорисовки контура, а уже затем раскрасить рисунок. Помимо работы с раскрасками эти инструменты могут быть использованы для получения ярких, интересных работ, похожих на витражи. Учащимся дается заготовка рисунка, например морское дно. С помощью карандаша необходимо весь рисунок разбить на фрагменты разной величины, небольшие детали. Море может быть разделено на прямоугольники более крупного размера; прямоугольники, составляющие рыбу, будут поменьше, а дно и водоросли представлены фигурами самых маленьких размеров. Затем эти фрагменты следует раскрасить. Чем больше оттенков используют учащиеся, тем ярче и интереснее будет рисунок.

В качестве практических заданий на работу с инструментом «Масштаб» целесообразно предложить учащимся раскраски с небольшими, трудноразличимыми разрывами контура, которые сложно сразу обнаружить и сложно ликвидировать из-за очень маленьких размеров. В то же время разрывы достаточно просто исправляются, если используется увеличение. Инструмент «Масштаб» также применяется в том случае, если необходимо создание мелких, но точных рисунков с большим количеством деталей, например, эскизов знаков зодиака для изготовления кулонов.

Для повторения и закрепления использования инструментов «Масштаб» и «Выбор цветов», а также инструментов «Кисть», «Карандаш» учащимся можно предложить задание на восстановление частично испорченных рисунков, например, подготовить изображение, по которому будет идти тонкая белая полоса. Также можно отсканировать фотографию, у которой остался белый след в месте сгиба. Для выполнения такого рода заданий сначала необходимо увеличить рисунок, с помощью инструмента «Выбор цветов» определить цвет ближайших точек, а затем закрасить ненужные фрагменты.

Сбор пазлов, т.е. составление изображения из «разбросанных» по рабочей области фрагментов можно использовать для закрепления инструментов выделения. Для изучения копирования, удаления и других действий над фрагментами изображений может быть предложено задание по сбору композиции из различных рисунков на заданную тему, например: выбрать из нескольких предложенных рисунков елей одну и «нарядить» ее, копируя нужные игрушки и украшения из заранее подготовленных файлов; составить фоторобот, собрать витрину в зависимости от того, в каком магазине или отделе она находится, указать в соответствии с названием устройства компьютера или определением графическое изображение этого устройства и т.д.

При изучении инструментов создания геометрических фигур в растровом графическом редакторе целесообразно предложить учащимся в качестве практического задания собрать из геометрических фигур различные изображения, представленные в виде мозаики, например: сделать сначала из квадрата, который будет являться базовой геометрической фигурой, заготовки таких геометрических фигур как треугольник, путем деления квадрата на две или четыре части, а также сделать круг, вписанный в квадрат. Затем путем копирования этих деталей в нужном количестве и соединения их друг с другом можно получить самые разнообразные изображения, например, лебедь, бабочка, светофор и др. Можно попросить учащихся раскрасить полученные изображения, а также самостоятельно придумать новые рисунки, полученные таким образом, или дорисовать какие-либо детали, предметы окружающей среды и т.д.

В качестве заданий на работу с текстом с помощью специального инструмента, например «Надпись», целесообразно предложить учащимся кроссворды по различным темам, создать тексты для открыток или для объявлений и т.д. Также можно предложить учащимся заполнить текстом картинки комиксов, демонстрирующих различные ситуации.

Для отработки действий по модификации фрагментов рисунка учащиеся могут выполнять задания на создание эффекта объемных изображений, например, из исходного изображения сделать коробку (прямоугольный параллелепипед, куб). Также можно путем наклона исходного изображения и изменения его цвета создать тень, а отразив изображение и дорисовав необходимые детали, получить «отражения» в реке или в зеркале.

Для изучения принципов работы с графикой в векторном графическом редакторе целесообразно предложить учащимся практические задания на создание сложных геометрических объектов, с которыми можно столкнуться в учебниках геометрии старших классов или вузов; создание различных схем; создание собственных визиток; объявлений.

При изучении форматов графических файлов следует предложить учащимся задание на сохранение черно-белого и цветного (256-цветного, True Color) изображения, какой-либо буквы, нарисованной по точкам (например, 8×8) в графическом редакторе MS Paint, на определение фактического объема соответствующих файлов и сравнение их с расчетными объемами. Нужно также объяснить обнаруженную разницу фактического и расчетного размера файлов наличием служебной информации в формате BMP (54 байта), а также хранением палитры цветов (кроме True Color), размер которой зависит от количества используемых цветов.

За счет того, что многие работы носят творческий характер, а также благодаря возможности сочетать задания между собой и тем самым увеличивать сложность и объем работы, развивается познавательная мотивация учащихся [3]. Описанные задания отражают инвариантный подход к реализации технологии работы с графическими документами, так как не зависят от конкретных версий компьютерных программ. Приведенные задания могут быть использованы при изучении любых графических редакторов.

### ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Левченко И.В.* Формирование инвариантного содержания школьного курса информатики как элемента фундаментальной методической подготовки учителей информатики // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». — 2009. — № 3. — С. 61—64.
- [2] *Левченко И.В.* Методические особенности обучения информационным технологиям учащихся основной школы // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». — 2012. — № 1. — С. 23—28.
- [3] *Карташова Л.И.* Этапы формирования и развития познавательных интересов учащихся с использованием информационных технологий // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». — 2009. — № 3. — С. 55—60.

### LITERATURA

- [1] *Levchenko I.V.* Formirovanie invariantnogo soderzhaniya shkol'nogo kursa informatiki kak jelementa fundamental'noj metodicheskoy podgotovki uchitelej informatiki // Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby narodov. Serija «Informatizacija obrazovanija». — 2009. — № 3. — S. 61—64.
- [2] *Levchenko I.V.* Metodicheskie osobennosti obuchenija informacionnym tehnologijam uchashhihsja osnovnoj shkoly // Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby narodov. Serija «Informatizacija obrazovanija». — 2012. — № 1. — S. 23—28.
- [3] *Kartashova L.I.* Jetapy formirovanija i razvitija poznavatel'nyh interesov uchashhihsja s ispol'zovaniem informacionnyh tehnologij // Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby narodov. Serija «Informatizacija obrazovanija». — 2009. — № 3. — S. 55—60.

## INVARIANT PRACTICAL TASKS FOR WORK WITH GRAPHIC IMAGES AT THE SECONDARY SCHOOL

L.I. Kartashova<sup>1</sup>, I.V. Levchenko<sup>1</sup>,  
A.E. Pavlova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Computer Science and Applied Mathematics Chair

<sup>2</sup>Informatization of education Chair

Moscow City Pedagogical University

*Sheremetjevskaya str., 29, Moscow, Russia, 127521*

In article examples of practical tasks on creation, editing and formatting of **graphics** focused on pupils of the secondary school are given. Tasks have invariant character and don't depend on concrete software.

**Key words:** training to computer science, a training technique, secondary school, graphics document, practical tasks.

---

---

## ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОПЕДЕВТИКИ ОБУЧЕНИЯ МУЛЬТИМЕДИЙНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ УЧАЩИХСЯ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ

С.П. Крылова

Кафедра информатики и прикладной математики  
Московский городской педагогический университет  
*ул. Шереметьевская, 29, Москва, Россия, 127521*

В статье рассмотрена возможность использования программных средств для подготовки к обучению мультимедийным технологиям учащихся начальных классов, определены практические умения, формируемые в процессе обучения младших школьников, приведены примеры использования сформированных умений на уроках и во внеурочное время.

**Ключевые слова:** мультимедийные технологии, графические редакторы, текстовые редакторы, аудиоредакторы, конструкторы мультфильмов, создание слайд-шоу.

Федеральный государственный образовательный стандарт второго поколения устанавливает требования к личностным, предметным и метапредметным результатам обучающихся, освоивших основную образовательную программу начального общего образования. Одним из основных положений нового стандарта является формирование универсальных учебных действий, фундаментом которого является ИКТ-компетентность младших школьников, включающая в себя комплекс умений работать с различными видами информации разными способами. Перспективным направлением формирования ИКТ-компетентности учащихся является обучение мультимедийным технологиям — технологиям создания продукта, содержащего коллекции изображений, текстовые и числовые данные, сопровождающегося звуком, видео, анимацией и другими визуальными эффектами, включающего интерактивный интерфейс и другие механизмы управления [1].

Прежде чем приступать к обучению мультимедийным технологиям учащихся младших классов, необходимо с 1 класса начинать подготовку к изучению этого сложного материала, сформировать практические умения работы с текстом, рисунками, фотографиями, звуком, анимацией отдельно. Для того, чтобы грамотно отобрать программное обеспечение, необходимо помнить о критериях отбора программных средств для обучения мультимедийным технологиям учащихся начальной школы: учитывать возрастные особенности учащихся, гигиенические требования к программному обеспечению, необходимость организации вариативности обучения, возможность использования сформированных знаний и умений на практике [2]. Также неперенным условием использования программного обеспечения для пропедевтики обучения мультимедийным технологиям учащихся начальной школы является методическая подготовленность учителей к систематическому использованию информационных и телекоммуникационных технологий в образовательной деятельности с учетом дидактических принципов и общих подходов к реализации обучения [3].

В силу возрастных особенностей учащихся целесообразно начинать пропедевтику обучения мультимедийным технологиям с изучения графических редакторов. Это обусловлено тем, что детям младшего школьного возраста легче работать с рисунками, чем с текстом (текст можно использовать для подписей чуть позже). Кроме того, в дальнейшем при работе с анимационными программами можно опереться на умения учащихся пользоваться графическими редакторами.

Существует много различных графических редакторов, которые удовлетворяют вышеуказанным критериям отбора программных средств, просты в использовании и заинтересуют учащихся. Учитель может рассказать о разнообразии программ и объяснить принцип их работы на примере конкретной программы, далее для закрепления навыков дать учащимся возможность поработать и в других графических редакторах. Ниже приведены примеры графических редакторов, которые можно использовать на уроках информатики и во внеурочное время.

**Tux Paint** — графический растровый редактор для детей, доступен для Linux, Microsoft Windows, Apple MacOS, других платформ, имеет удобный русскоязычный интерфейс (сохранение, открытие и создание новых рисунков сделаны максимально просто, без вопросов куда сохранить и откуда загружать, что значительно упрощает работу с этой программой. Все рисунки хранятся в галерее программы). В редакторе многообразие инструментов для рисования кисти и линии разной формы, геометрические фигуры, необычный инструмент в форме волшебной палочки — «магия», который позволяет выполнять различные преобразования (поворот, зеркальное отображение, осветление, затемнение, размытие) с помощью этого инструмента можно нарисовать мыльные пузыри, кирпичи, используя большую коллекцию изображений-шаблонов. Для каждого штампа можно подобрать индивидуальный звук. Tux Paint можно использовать не только как «альбом для рисования», но и как «электронную раскраску», готовые шаблоны для раскрашивания можно найти на сайте разработчика. Программа очень понравится первоклассникам. С помощью Tux Paint учащиеся смогут создавать рисунки, мини-проекты для уроков математики, обучения грамоте, окружающего мира.

**Kid pix** — интерактивная развивающая студия рисования (Microsoft Windows, Apple MacOS) по сравнению с Tux Paint имеет свои преимущества, помимо красочного оформления, большого количества инструментов, штампов, программа позволяет вставлять в рисунок анимацию, импортировать картинки, фотографии, звуки и даже видео. Программа может работать в режиме слайд-шоу, что пригодится учащимся при защите проектов созданных в этом графическом редакторе. Существенным недостатком является отсутствие русскоязычного интерфейса, но так как все инструменты изображены в виде пиктограмм, этот недостаток является скорее неудобством для учителя.

**ПервоЛого** — активно используется в московских школах (Microsoft Windows, Apple MacOS). Здесь не такой богатый выбор инструментов, как в предыдущих программах. Преимуществом является возможность «оживления картинки». Возможно дальнейшее знакомство с этой программой позже, при обучении анимации.

**Paint** — главным преимуществом этого графического редактора является его общедоступность (так как входит состав всех операционных систем Windows, Paintbrush для Apple MacOS), программа есть на домашних компьютерах практически всех учащихся, поэтому при желании они могут продолжать формировать свои навыки работы с графической информацией дома.

Когда учащиеся овладеют умениями пользоваться графическими редакторами, логично приступать к обучению создавать простейшую анимацию. Для конструирования мультфильмов можно выбрать следующие программы для учащихся 1—2 классов.

**Конструкторы мультфильмов** «Мульти-Пульти», «Незнайка на Луне», «Новые Бременские» (Microsoft Windows) и др. — яркие красочные программы с большим количеством известных сказочных героев, которые «умеют» двигаться, фонов («съёмочных площадок»), декоративных объектов, звуков, мелодий. Есть возможность самостоятельно озвучить свою анимацию. Программы имеют простой и понятный русскоязычный интерфейс. Готовый мультфильм записывается в формате .avi, что позволяет просматривать его без использования программы, что немаловажно для учащихся младших классов, ведь они стремятся поделиться своими успехами с родителями, и полученный мультфильм можно показать на домашнем компьютере.

ПервоЛого позволяет не только создавать рисунки, но и программировать небольшие мультфильмы. Команды представлены в виде графического меню, поэтому понятны учащимся 1—2 классов. Есть возможность добавлять текстовые окна, самостоятельно записывать музыку с помощью встроенного музыкального редактора или импортировать звуковые файлы, озвучивать свою анимацию. Умения работать с программой ПервоЛого пригодятся для последующего изучения более сложной программы ЛогоМиры.

При работе с конструкторами мультфильмов учащиеся будут использовать с еще одну составляющую мультимедийных технологий — звук. Но младшим школьникам необходимо также знать, что существуют и отдельные программы записи и редактирования звука, и уметь пользоваться звуковыми редакторами (аудиоредакторами) — программами для записи и обработки звуковых файлов. Выделим простые в использовании программы, которые могут освоить младшие школьники.

**Программа Звукозапись** (Microsoft Windows) — стандартная программа записи звука с микрофона, которая входит в пакет программ Microsoft Windows, имеющая простейший интерфейс, но помимо непосредственно записи звука, не имеет дополнительных функций.

**AV Voice Changer Diamond** (Microsoft Windows) — программа позволяет не только записывать звук, но и изменять записанный голос, а также накладывать различные спецэффекты.

**Mp3DirectCut** (Microsoft Windows) — аудиоредактор mp3 файлов, достаточно прост в использовании, имеет русскоязычный интерфейс, позволяет работать с громкостью звука, наложить эффект затухания, обрезать mp3, объединить звуковые файлы.

**GarageBand** (Apple MacOS) — многофункциональный аудиоредактор, из всех функций которого нам необходима запись и изменение голоса, а также обрезка и соединение фрагментов аудиофайлов.

Прежде чем приступать к обучению мультимедийным технологиям, важно, чтобы младшие школьники хорошо овладели навыками работы с текстом. Начинать работать с текстовыми редакторами нужно после того, как сформируются навыки чтения и письма и навыки работы с графическими редакторами, где можно обучить детей пользоваться текстовыми окнами, тем самым подготовить учащихся к работе с более сложными текстовыми редакторами. Самыми распространенными и удобными для использования программами являются **MS Word** (Microsoft Windows), **Writer** (аналог для Apple MacOS) — стандартные текстовые процессоры. А также **Microsoft Office Publisher** (Microsoft Windows) — настольная издательская система, позволяющая спроектировать разметку страницы, составить композицию из текста и иллюстраций.

Одним из важнейших метапредметных результатов освоения основной образовательной программы начального общего образования является активное использование речевых средств и средств информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных и познавательных задач. Например, учащиеся должны уметь подготовить выступления с аудиовизуальной поддержкой. Для реализации этого требования необходимо научить младших школьников основам создания фотопрезентаций и небольших слайд-фильмов. Во втором классе можно объяснить учащимся, как создавать презентации на основе программ, в которых они обучались рисовать и создавать анимацию (Kid pix и Перволого).

В третьем классе приступают к обучению пользованием программами создания слайд-шоу из фотографий. Например, **Photo Story** (Microsoft Windows) позволяет создавать слайд-шоу и видеоистории из фотографий и изображений с музыкальным (голосовым) сопровождением. Нужно выполнить всего несколько действий, чтобы получить слайд-шоу: импортировать изображения, отретушировать, обрезать или повернуть снимок, добавить названия, записать комментарии, вставить спецэффекты, добавить фоновую музыку, а затем сохранить историю, которую можно воспроизвести с помощью проигрывателя Windows Media. С помощью данной программы также можно создавать натурную анимацию, предварительно подготовив серию фотоснимков.

**iPhoto** (Apple MacOS) — помимо функции создания слайд-шоу из фотографий (как Photo Story) есть возможность создания открыток, фотокниг, календарей.

Также четвероклассников можно научить работать с программой **MovieMaker** (Microsoft Windows), которая имеет также функцию создания слайд-шоу из изображений. Остальные возможности данной программы учащиеся узнают позже, при обучении редактированию видеофрагментов.

Для систематизации представленной информации рассмотрим программные средства, которые можно использовать для пропедевтики обучения мультимедийным технологиям учащихся начальной школы, практические умения, которыми овладеют учащиеся при работе с данными программными средствами, а также возможность применения полученных умений в различных предметных областях, которые отражены в таблице.

**Применение умений использования программных средств  
на уроках и во внеурочное время**

Программные средства	Практические умения, формируемые в процессе обучения	Примеры применения сформированных умений
Графические редакторы: Tux Paint Kid pix Paint Перволого	Выполнение основных операций (рисование кривых и прямых линий, геометрических фигур, заливка замкнутых областей, удаление нарисованных объектов и т.п.) при рисовании с помощью одной из компьютерных программ; импорт и редактирование изображений их других файлов; сохранение созданные рисунки и вносить в них изменения	Иллюстрации к прочитанным художественным произведениям на уроках литературного чтения; иллюстрации к проектам по окружающему миру «Моя семья», «Моя школа», «Явления природы»; иллюстрации к задачам на уроках математики; составление картинного словаря для уроков английского языка
Конструкторы мультфильмов: «Мульти-Пульти», «Незнайка на Луне», «Новые Бременские» Перволого	Выполнение основных операций (создание фона, форм, «оживление» картинки, озвучивание полученной анимации) при создании движущихся изображений с помощью одной из программ; сохранение созданных движущиеся изображения и внесение в них изменений	Создание анимации к прочитанным художественным произведениям на уроках литературного чтения; составление «живого» картинного словаря для уроков английского языка
Аудиоредакторы: Звукозапись AV Voice Changer Diamomd Mp3DirectCut GarageBand	Запись звука, изменение голоса; обрезка и соединение фрагментов аудиофайлов; сохранение созданных звуковых файлов	Создание звукового сопровождения к презентациям, собственным мультфильмам; создание аудиоспектаклей на уроках чтения и английского языка
Текстовые редакторы: MS Word Writer Microsoft Office Publisher	Выполнение основных операций (создание, редактирование, копирование, вырезание фрагментов текста); вставка рисунков; оформление страницы; сохранение созданного текстового документа.	Оформление докладов, рефератов, сочинений, проектов; создание газеты (печатного издания)
Программы создания слайд-шоу: iPhoto Photo Story MovieMaker	Выполнение основных операций (импорт изображений, последовательное расположение рисунков, вставка подписей, звука) при создании слайд-шоу с помощью одной из программ; сохранение созданных видео-файлов	Создание натурной анимации к прочитанным художественным произведениям на уроках литературного чтения; создание слайд-шоу для сопровождения выступления с докладом на уроках окружающего мира, английского языка, изобразительного искусства; использование слайд-шоу во внеурочной деятельности (например, слайд-фильм «Наш класс»)

Таким образом, овладев умениями работы с графическими, текстовыми и аудиоредакторами, а также программами для создания мультфильмов и слайд-шоу, учащиеся начальной школы будут подготовлены к освоению программ создания мультимедийных продуктов.

### ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Крылова С.П., Левченко И.В.* Необходимость и возможность обучения мультимедийным технологиям на уроках информатики в начальной школе // Бюллетень лаборатории математического, естественнонаучного образования и информатизации. Рецензируемый сборник научных трудов. — Воронеж: Научная книга, 2013. Том V. — С. 130—134.
- [2] *Крылова С.П.* Критерии отбора программных средств для обучения мультимедийным технологиям учащихся начальной школы // Всероссийский форум педагогического мастерства: сборник научных трудов по материалам I Всероссийской научно-практической конференции 30 июня 2013 г. В 2 т. Т. II. — М.: Образование и информатика, 2013. — С. 101—105.
- [3] *Левченко И.В.* Методическая подготовка учителя к использованию на уроках средств информационных технологий // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». — 2007. — № 1 (8). — С. 62—66

### LITERATURA

- [1] *Krylova S.P., Levchenko I.V.* Neobhodimost' i vozmozhnost' obuchenija mul'timedijnym tehnologijam na urokah informatiki v nachal'noj shkole // Bjulleten' laboratorii matematicheskogo, estestvennonauchnogo obrazovanija i informatizacii. Recenziruemyj sbornik nauchnyh trudov. — Voronezh: Nauchnaja kniga, 2013. Tom V. — S. 130—134.
- [2] *Krylova S.P.* Kriterii otbora programmnyh sredstv dlja obuchenija mul'timedijnym tehnologijam uchashhihsja nachal'noj shkoly // Vserossijskij forum pedagogicheskogo masterstva: sbornik nauchnyh trudov po materialam I Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii 30 ijunja 2013 g. V 2 t. T. II. — M.: Obrazovanie i informatika, 2013. — S. 101—105.
- [3] *Levchenko I.V.* Metodicheskaja podgotovka uchitelja k ispol'zovaniju na urokah sredstv informacionnyh tehnologij // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Serija «Informatika i informatizacija obrazovanija». — 2007. — № 1 (8). — S. 62—66

## A SOFTWARE FOR PROPAEDEUTIC TRAINING TO TEACH MULTIMEDIA TECHNOLOGIES AT PRIMARY SCHOOL

**S.P. Krylova**

Chair of computer science and applied mathematics  
Moscow city pedagogical university  
*Sheremetyevskaya str., 29, Moscow, Russia, 127521*

This article aims to view the opportunities of using software for training to teach multimedia technologies at primary school. Practical skills, which are usually formed at primary school, were determined in this article. Also you can find the examples of using formed skills at the lessons and some extra-classes.

**Key words:** multimedia technologies, Digital image editing tool, Word processor, Sound editing tool, Cartoon design, Slide show design.

---

## СУБОРДИНАЦИОННЫЕ ОТНОШЕНИЯ В МЕТОДИКЕ ИЗУЧЕНИЯ ПОНЯТИЯ ИЕРАРХИЧНОСТИ

И.Н. Скопин

Кафедра программирования  
Новосибирский национальный исследовательский  
государственный университет  
ул. Пирогова, 2, Новосибирск, Россия, 630090

Автор определяет отношения, которые задают субординационные иерархические структуры, исследует свойства этих структур и сводимость их к классификационным иерархическим структурам, обсуждает концептуальные основы инструментария поддержки конструирования иерархических моделей и использования его в обучении.

**Ключевые слова:** иерархии, субординационные отношения, классификационные и субординационные иерархические структуры, иерархические модели.

Предыдущая публикация [1], в которой обсуждалась формализация иерархических отношений в качестве методической основы изучения понятия иерархии, определила ряд базовых свойств, полезных для углубленного преподавания предмета. Была отмечена относительная независимость классификационной и субординационной иерархичности, рассмотрены классификационные отношения, т.е. эквивалентности. Предлагаемый ниже материал можно рассматривать как продолжение исследования (1). Основное внимание уделяется формализации субординационной иерархичности и сопоставлению двух видов иерархий. По-прежнему мы придерживаемся взгляда на построение и использование иерархий, согласно которому необходимо всегда знать, какое отношение лежит в основе иерархии, каким образом оно выделяет иерархическую структуру системы. Это положение должно лежать в основе какого-бы то ни было инструментария автоматизации оперирования иерархическими структурами.

*Субординационными иерархиями* называются те из них, которые строятся на основе подчиненности одних элементов другими. Как будет показано, субординационные иерархии оказываются сводимыми к классификационным иерархиям и наоборот, что позволяет переходить от одного вида иерархий к другому, обеспечивая гибкость оперирования. Это важно учитывать при разработке инструментария. Не менее важно обращать внимание на сводимость при изучении понятия иерархичности. Это и источник интересных задач для обучаемых, и возможность рассматривать проблемы с различных точек зрения.

**Отношения субординации и субординационные иерархии.** Наряду с использованием отношений эквивалентности при выявлении или построении иерархий используются отношения частичного порядка. В отличие от эквивалентностей эти отношения выстраивают иерархии непосредственно, как соответствующие связи между элементами.

Сначала введем некоторые общие определения и обозначения.

*Определение 5.* Рефлексивное и транзитивное замыкания отношения.

Пусть  $\mathbf{M}$  — множество с бинарным отношением  $<$  на нем. Тогда

a)  $<^0: \forall a \in \mathbf{M} (a <^0 a)$  — рефлексивное доопределение  $<$ ;

b)  $<^1 = <$ ;

c)  $<^i$ ,  $i$  целое, такое, что для всех  $i > 1$ :

$\forall a, b, c \in \mathbf{M}(((a < b) \ \& \ (b <^{i-1} c)) \supset (a <^i c))$  — индуктивное определение  $i$ -ой степени  $<$ ;

d)  $<^+ = <^1 \cup <^1 \cup <^2 \dots$  — транзитивное замыкание  $<$ ;

e)  $<^* = <^0 \cup <^1 \cup <^2 \dots$  — рефлексивное и транзитивное замыкание  $<$ .

*Определение 6.* Отношения порядка.

Пусть  $<$  — отношение на множестве  $\mathbf{M}$  ( $a < b$  —  $a$  младше  $b$ , или  $b$  старше  $a$ ).

Тогда:

a) если  $\forall a, b, c \in \mathbf{M}((a < b) \ \& \ (b < c)) \supset (a < c)$  — транзитивность,  $\forall a \in \mathbf{M} a < a$  — рефлексивность, то  $<$  называется *отношением предпорядка* (или *квазипорядком*);

b) если  $\forall a, b, c \in \mathbf{M}((a < b) \ \& \ (b < c)) \supset (a < c)$  — транзитивность,  $\forall a, b \in \mathbf{M}((a < b) \ \& \ (b < a)) \supset (a = b)$  — антисимметричность,  $\forall a \in \mathbf{M} a < a$  — рефлексивность, то  $<$  называется *отношением нестрогого частичного порядка* (или *нестрогим порядком*);

c) если  $\forall a, b, c \in \mathbf{M}((a < b) \ \& \ (b < c)) \supset (a < c)$  — транзитивность,  $\forall a, b \in \mathbf{M}(a < b) \supset \neg(b < a)$  — асимметричность, то  $<$  называется *отношением строгого частичного порядка* (или *строгим порядком*);

d) множество, на котором определен частичный порядок, называется *частично упорядоченным*;

e) отношение порядка  $<$ , являющееся полным, т.е. таким, что  $\forall a, b \in \mathbf{M}(a < b) \vee (b < a)$ , называется *полным порядком*. Множество, на котором определен полный порядок, называется *полностью упорядоченным*, или *цепью*.

Отношения порядка определяются при самых общих предположениях относительно множества  $\mathbf{M}$  и отношений, связывающих элементы. Для построения иерархических структур его целесообразно сузить. Мы рассматриваем объект, может быть, не столь интересный с математической точки зрения, но имеющий большое значение при моделировании реальных иерархий: системы с главными элементами, старше которых в иерархии нет, и с листьями структуры, т.е. младшими элементами, не имеющими более младших элементов.

*Определение 7.* Отношения субординации, главный элемент, конкуренция, листья.

Пусть  $\mathbf{M}$  — конечное множество с бинарным отношением  $<$  на нем и непустое множество  $\mathbf{G} = \{g_1, \dots, g_n\} \subseteq \mathbf{M}$ , удовлетворяющие условиям:

a)  $\forall g \in \mathbf{G} \forall a \in \mathbf{M} ((a \neq g) \supset \neg(g < a))$  — *недостижимость* элементов  $\mathbf{G}$  от элементов  $\mathbf{M}$ ;

b)  $\forall a \in \mathbf{M} \setminus \mathbf{G} \exists g \in \mathbf{G}(a <^+ g)$  — *достижимость* всех элементов множества  $\mathbf{M} \setminus \mathbf{G}$  от элементов из  $\mathbf{G}$ ;

c)  $\forall a, b \in \mathbf{M} (a <^* b) \supset \neg(b < a)$  — *ацикличность*.

Отношение  $<$  называется *отношением субординации*.

Множество  $\mathbf{G}$  называется *множеством главных элементов*. Если  $\mathbf{G}$  содержит более одного элемента, то  $<$  называется *отношением субординации с конкуренцией главных элементов*.

Множество  $L = \{l_1, \dots, l_k\} \subseteq M$  всех элементов, называемых *листьями*, которые минимальны в смысле отношения субординации, т.е. удовлетворяют условию

d)  $\forall l \in L \neg \exists a \in M (a < l)$  — *недостижимость* элементов  $M$  от  $L$ .

Если условие

e)  $\forall a \in M (a \notin G) \supset \exists b \in M (a < b)$  — *полнота*  $G$ , верно хотя бы для одного  $a$  и для более чем одного  $b$ , то отношение  $<$  называется *множественным отношением субординации* (с конкуренцией или без нее) (2). В противном случае оно называется *простым*.

Непосредственно из определений следуют

*Утверждения 3—7.*

3. Среди элементов есть листья, т.е.  $L \neq \emptyset$ .

4. Отношение субординации  $<$  является антирефлексивным, т.е.  $\forall a \in M \neg (a < a)$ .

5. В нетривиальных случаях, т.е. когда неверно, что  $M = G = L$ , (т.е. в  $M$  нет сравнимых по отношению  $<$  элементов) транзитивное замыкание  $<^*$  отношения  $<$  приводит к множественной субординации.

6. Отношения  $<^*$  и  $<^+$  являются отношениями частичного порядка: строгого в первом случае и нестрогого во втором.

7. Для любого подмножества  $M'$  множества  $M$  отношение, унаследованное от  $<$ , является отношением субординации, которое с точностью до множества главных элементов совпадает с исходным отношением. Множество  $G$  может измениться следующим образом:

a)  $G' = G \cap M'$ , если достижимость элементов  $M'$  от  $G'$  сохраняется (условие (b) из определения 5);

b)  $G' = (G \cap M') \cup G_{\text{new}}$ , где  $G_{\text{new}}$  — множество новых элементов, недостижимых от  $G'$  (для них условие (a) определения 5 было неверным, но стало верным на множестве  $M'$ ).

*Определение 8.* Усечение отношения субординации, консервативность усечения.

В обозначениях *утверждения 7* подмножество  $M'$  множества  $M$  с отношением субординации, унаследованным от  $<$ , называется *консервативным усечением*  $<$ , если выполнено условие (a). При выполнении условия (b) усечение называется *неконсервативным*.

Вводятся понятия *меры консервативности усечения*: это мощность множества  $G_{\text{new}}$  и *относительной меры консервативности усечения*: это мера консервативности усечения, деленная на мощность  $G$ .

*Утверждение 8.* По любому отношению «, определяющему строгое частичное упорядочение конечного множества, можно построить отношение субординации, транзитивное замыкание которого совпадает с исходным отношением строгого частичного порядка. Такое отношение с минимальным числом связей между элементами, называемое *минимальным для « отношением субординации*, является единственным.

Для доказательства достаточно множество всех максимальных элементов для отношения « объявить множеством главных элементов. Из-за транзитивности от-

ношения порядка это будет максимально большое по числу связей отношение субординации, соответствующее транзитивному замыканию любого другого. Можно строить субординацию с меньшим числом связей, если из отношения « последовательно исключать пары, являющиеся следствием транзитивности, т.е. такие  $(a, b)$ , для которых существует  $c$ , удовлетворяющее условию  $(a \ll c) \& (c \ll b)$ . Они всегда существуют, если  $(a \ll c)$  и  $(c \ll b)$ , в силу транзитивности «. Этот процесс можно прервать в любой момент или продолжать до тех пор, пока все рассматриваемые пары  $(a, b)$  не будут удалены. В последнем случае получается минимальное по числу связей отношение субординации, транзитивное замыкание которого совпадает с «. Индукцией по числу элементов  $M$  доказывается единственность минимального отношения субординации, т.е. независимость результата от порядка удалений пар  $(a, b)$ .

Отношение субординации позволяет строго ввести следующее понятие.

*Определение 9.* Обобщенная древовидная структура.

*Обобщенная древовидная структура* на множестве  $M$  с отношением субординации  $<$  — это граф, вершины которого представляют элементы  $M$  (будем обозначать вершины так же, как и элементы), а направленные дуги связывают вершины  $a$  и  $b$  (дуга начинается в  $a$  и заканчивается в  $b$ ) тогда и только тогда, когда верно, что  $a < b$ . Такой граф можно рассматривать как набор деревьев, склеенных друг с другом путем отождествления вершин, согласованного с отношением  $<$ .

Определение отношения  $<$  гарантирует, что в обобщенной древовидной структуре:

— не может быть циклов (как и в дереве);

— имеются элементы-вершины, у которых нет младших элементов, именуемые *листьями* (как и в дереве). Каждому листу обобщенной древовидной структуре соответствует элемент из  $L$ , и наоборот: каждому элементу из  $L$  соответствует лист структуры;

— может появиться несколько вершин, в которые не ведут дуги, именуемые *главными вершинами* (аналоги корней деревьев), они в точности соответствуют главным элементам  $M$ ;

— в отличие от дерева в случае множественного отношения субординации элемент-вершина может иметь несколько непосредственно старших вершин (для такого элемента  $a$ , условие  $(e)$  в определении субординации верно с несколькими  $b$ ). Структура, в которой есть хотя бы один такой элемент, называется *множественной* (что соответствует понятию множественной субординации);

— может оказаться несколько компонент связности (не существует элемента одной компоненты, который был бы старше или младше какого-либо элемента любой другой компоненты), число которых не превышает числа главных элементов (аналог леса деревьев);

— обобщенная древовидная структура, которая строится по любому усечению отношения субординации  $<$ , является обобщенной древовидной структурой на множестве  $M'$ , определяемом усечением.

Мы рассматриваем обобщенную древовидную структуру как основу построения иерархии множества с отношением субординации. Как в случае с классифи-

кационными структурами, для превращения обобщенной древовидной структуры в иерархическую требуется корректно определить на ней понятие *уровней иерархии*.

Предварительно введем следующие понятия и обозначения.

*Определение 10.* Цепи, полные цепи, максимальные полные цепи, высота.

Пусть  $\mathbf{M}$  — множество элементов с отношением субординации  $<$  и  $a$  — произвольный элемент  $\mathbf{M}$ . Тогда:

— последовательность элементов  $\mathbf{M} \alpha = v_1, \dots, v_t$ , такая, что  $v_0 = a$ ,  $v_i < v_{i+1}$ ,  $i \in \{1, \dots, t-1\}$ , называется *цепью* элемента  $a$ . Длина цепи обозначается  $|\alpha|$ ;

— цепь называется *полной*, если  $v_t \in \mathbf{G}$ . Множество всех полных цепей элемента  $a$  обозначается как  $\mathbf{C}(a)$ ;

—  $\mathbf{h}(a)$  — максимальная длина цепей из  $\mathbf{C}(a)$  называется *высотой*  $a$ ;

—  $\mathbf{C}_{\max}(a)$  — множество полных цепей, начинающихся с элемента  $a$ , длина которых максимальна и равна  $\mathbf{h}(a)$ ;

— если  $\mathbf{S} = \{a_1, \dots, a_n\}$ , то  $\mathbf{C}_{\max}(\mathbf{S})$  определяется как множество полных цепей, начинающихся с элементов из  $\mathbf{S}$ , длина которых максимальна и равна  $\mathbf{h}(\mathbf{S}) = \max(\mathbf{h}(a_1), \dots, \mathbf{h}(a_n))$ ;

— максимум  $\mathbf{h}(a)$  для всех  $a \in \mathbf{M}$  называется *высотой*  $\mathbf{M}$  (обозначается как  $\mathbf{h}(\mathbf{M})$ ).

Если  $a$  — главный элемент, то  $\mathbf{C}(a)$  является множеством, состоящим из единственной одноэлементной цепи  $\alpha = a$ . В случае простого отношения субординации с конкуренцией или без нее  $\mathbf{C}(a)$  содержит ровно одну полную цепь для каждого  $a$  из  $\mathbf{M}$ , а  $\mathbf{h}(a)$  всегда равно длине самого длинного пути в графе от вершины, представляющей  $a$ , до соответствующей вершины главного элемента. Только для множественной субординации  $\mathbf{C}(a)$  — нетривиальное множество: для  $a$ , которые имеют несравнимые транзитивно старшие элементы, мощность  $\mathbf{C}(a)$  не меньше их числа. Мощность множества  $\mathbf{C}(v)$  всех цепей, включающих в себя такие элементы (т.е.  $\alpha = v_1, \dots, v_t$ , у которых  $v_1 = v$ , представимы в виде  $\alpha = v_1, \dots, v_i, a, v_{i+2}, \dots, v_t$ ), больше единицы.

*Определение 11.* Уровни субординационной иерархии и субординационная иерархическая структура.

Пусть  $\mathbf{M}$  — множество с отношением субординации  $<$ , каждому элементу  $x$  которого приписано целое число  $r_x$ . Тогда если

$$\forall a, b \in \mathbf{M} (a < b) \supset (r_a < r_b),$$

то  $\mathbf{M}$  считается разбитым на *уровни субординационной иерархии*: все  $x$  из  $\mathbf{M}$  такие, что  $r_x = r$  отнесены к уровню с номером  $r$ .

Пусть  $w = a_0, \dots, a_{|w|-1}$ , — полная цепь элементов  $\mathbf{M}$  из  $\mathbf{C}_{\max}(a_0)$ , у которой  $a_0 \in \mathbf{L}$  — лист (т.е.  $\forall b \in \mathbf{M} \neg(b < a_0)$  и  $|w| = \mathbf{h}(\mathbf{M})$ ).

Если минимальное  $r$ , для которого существует  $x$ , отнесенное к уровню с номером  $r$ , равно нулю, а максимальное —  $\mathbf{h}(\mathbf{M}) - 1$ , то *разбиение субординационной иерархии на уровни* называется *правильным*.

Пара  $\langle \mathbf{M}; \langle \rangle$ , где  $\langle$  — отношение субординации на множестве  $\mathbf{M}$ , называется *субординационной иерархической структурой*, или *иерархией* с конкуренцией или без нее (в зависимости от мощности множества главных элементов  $\mathbf{G}$ ), если на  $\mathbf{M}$  определено правильное разбиение на уровни.

*Утверждения 9, 10.*

9. Определение правильности корректно, т.е. не зависит от выбора  $w$ .

10. К каждому уровню  $r$  в пределах от минимального (ноль) до максимального  $(h(\mathbf{M}) - 1)$  отнесен по крайней мере один элемент из  $\mathbf{M}$ . (Таковыми элементами являются все  $a_0, \dots, a_{|w|-1}$ , последовательно относимые к определяемым уровням; у других элементов  $\mathbf{M}$ , вообще говоря, имеется некоторая свобода выбора уровней.)

*Определение 12.* Распределение элементов по уровням, согласованное с отношением субординации.

Пусть  $x \in \mathbf{M}$ , а  $L(x)$  и  $H(x)$  — множества элементов из  $\mathbf{M}$  с отношением субординации  $<$ , определяемые следующим образом:

$L(x) = \{a \mid (a < x) \ \& \ a \text{ отнесено к уровню } r_a\}$ ;

$H(x) = \{b \mid (x < b) \ \& \ b \text{ отнесено к уровню } r_b\}$ ;

$L(x) = \emptyset$ , если  $x \in \mathbf{L}$  — лист, а  $H(x) = \emptyset$ , если  $x \in \mathbf{G}$  — главный элемент  $\mathbf{M}$ .

Пусть  $x$  отнесен к некоторому из уровней  $r_x$ , удовлетворяющих соотношению

$$\max L(x) < r_x < \min H(x), \quad (*)$$

где  $\max L$  и  $\min H$  для  $x$  определяются следующим образом:

$\max L(x) = \max r_a (a \in L(x))$ , если  $L(x) \neq \emptyset$ ,

$-1$ , если  $L(x) = \emptyset$ ,

$\min H(x) = \min r_b (a \in H(x))$ , если  $H(x) \neq \emptyset$ ,

$|w|$ , если  $H(x) = \emptyset$ .

Тогда, если (\*) выполнено для всех  $x$  из  $\mathbf{M}$ , то распределение элементов по уровням называется *согласованным с отношением субординации*. Если оно нарушается хотя бы для одного  $x$ , то не выполняется условие определения 11, и распределение элементов по уровням считается *несогласованным с отношением субординации*.

*Утверждение 11.* Для любого отношения субординации существует распределение элементов по уровням, согласованное с отношением субординации.

Значения  $\max L(x)$  и  $\min H(x)$  играют роль ограничителей, пределов для уровней, на которых  $x$  может быть размещен корректно. В указанных пределах  $x$  может перемещаться (расставляться) по обобщенной древовидной структуре *согласованно с отношением субординации*. Оба предельных варианта иерархической структуры называются *нормализованными*, что отражено в следующем определении.

*Определение 13.* Нормализованные субординационные иерархии.

Пусть  $\langle \mathbf{M}; \langle \rangle$  — субординационная иерархическая структура.

Если  $\forall x \in \mathbf{M} \ r_x = \max L(x) + 1$ , то об элементах  $\mathbf{M}$  говорится, что они *подтянуты вниз* по уровням иерархии. Считается, что в этом случае иерархическая структура *представлена своей нижней нормальной формой*.

Если  $\forall x \in \mathbf{M} \ r_x = \min H(x) - 1$ , то об элементах  $\mathbf{M}$  говорится, что они *подтянуты вверх* по уровням иерархии. Считается, что в этом случае иерархическая структура *представлена своей верхней нормальной формой*.

Эти представления называются *нормализованными*.

Согласованность размещения элементов с отношением субординации в пределах нижней и верхней нормальных форм позволяет получить алгоритм соотношения элементов с уровнями, идея которого в последовательном распространении назначения номеров уровней элементам, начиная либо с нулей для листьев, либо с  $h(\mathbf{M})-1$  для главных элементов. Возможные коллизии в этих процессах разрешаются путем коррекции номеров в сторону увеличения в первом варианте и уменьшения — во втором.

*Алгоритм 1.* Построение нижней нормальной формы иерархической структуры.

Пусть  $\mathbf{M}_0$  — подмножество  $\mathbf{M}$ , состоящее из листьев, т.е.  $\mathbf{M}_0 = \mathbf{L}$ . Тогда  $\mathbf{M}_0$  объявляется *нижним, нулевым уровнем иерархии* множества  $\mathbf{M}$ .

Множество  $\mathbf{M} \setminus \mathbf{M}_0$  наследует отношение субординации  $<$ . Подмножество  $\mathbf{M}_1 = \mathbf{L}$  листьев множества  $\mathbf{M} \setminus \mathbf{M}_0$  объявляется *уровнем иерархии с номером 1* множества  $\mathbf{M}$ .

Пусть для некоторого  $r \geq 0$   $\mathbf{M} \setminus \mathbf{M}_0 \setminus \dots \setminus \mathbf{M}_r$  — непустое множество, наследующее отношение субординации  $<$ . Подмножество  $\mathbf{L}$  листьев этого множества, обозначаемое как  $\mathbf{M}_{r+1}$ , объявляется *следующим для  $r$  уровнем иерархии с номером  $r + 1$*  множества  $\mathbf{M}$ .

Если же  $\mathbf{M} \setminus \mathbf{M}_0 \setminus \dots \setminus \mathbf{M}_r = \emptyset$ , то  $\mathbf{M}_r$  — *верхний уровень иерархии* множества  $\mathbf{M}$ .

*Утверждение 12.* Алгоритм 1 построения нижней нормальной формы иерархической структуры корректен (доказывается по индукции с применением утверждения 7 о том, что невырожденное подмножество субординационной структуры также является субординационной структурой).

В алгоритме 1 реализуется стратегия подтягивания элементов структуры вниз по уровням, начиная с листьев. Для формального описания противоположной стратегии подтягивания вверх можно предложить аналогичное построение. Следующий алгоритм поступает иначе: его можно считать развитием алгоритма 1.

*Алгоритм 2.* Построение верхней нормальной формы иерархической структуры.

Пусть  $\mathbf{M}_0$  — подмножество  $\mathbf{M}$ , состоящее из всех тех листьев  $\mathbf{M}$ , которые начинают максимальные полные цепи, т.е. все цепи из  $\mathbf{C}_{\max}(\mathbf{M})$ . Тогда  $\mathbf{M}_0$  объявляется *нижним, нулевым уровнем иерархии* множества  $\mathbf{M}$ .

Множество  $\mathbf{M} \setminus \mathbf{M}_0$  наследует отношение субординации  $<$ . Подмножество  $\mathbf{M}_1 \subseteq \mathbf{L}$  множества  $\mathbf{M} \setminus \mathbf{M}_0$ , состоящее из всех тех листьев, максимальные полные цепи которых принадлежат  $\mathbf{C}_{\max}(\mathbf{M} \setminus \mathbf{M}_0)$ , объявляется *уровнем иерархии с номером 1* множества  $\mathbf{M}$ .

Пусть для некоторого  $r \geq 0$   $\mathbf{M} \setminus \mathbf{M}_0 \setminus \dots \setminus \mathbf{M}_r$  — непустое множество, наследующее отношение субординации  $<$ . Подмножество из тех листьев этого множества, которые принадлежат  $\mathbf{C}_{\max}(\mathbf{M} \setminus \mathbf{M}_0 \setminus \dots \setminus \mathbf{M}_r)$ , обозначаемое как  $\mathbf{M}_{r+1}$ , объявляется *следующим для  $r$  уровнем иерархии с номером  $r + 1$*  множества  $\mathbf{M}$ .

Если же  $\mathbf{M} \setminus \mathbf{M}_0 \setminus \dots \setminus \mathbf{M}_r = \emptyset$ , то  $\mathbf{M}_r$  — *верхний уровень иерархии* множества  $\mathbf{M}$ .

*Утверждение 13.* Алгоритм 2 построения верхней нормальной формы иерархической структуры корректен (доказательство не отличается от доказательства предыдущего утверждения).

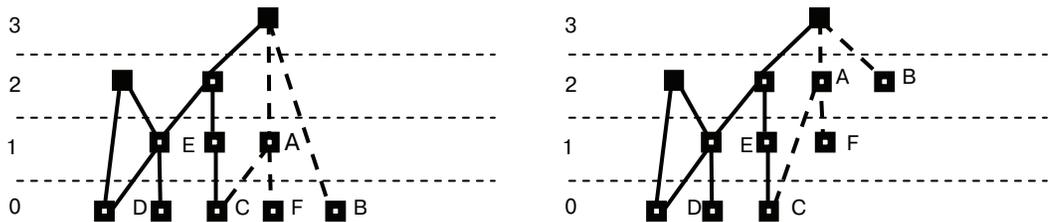
С точностью до условия, налагаемого на листья, отбираемые для конструируемого уровня, алгоритм 2 повторяет предыдущий. Цепи из  $C_{\max}(\mathbf{M} \setminus \mathbf{M}_0 \setminus \dots \setminus \mathbf{M}_r)$  — это минимум, который требуется для обеспечения корректности построения правильного уровневого разбиения  $\mathbf{M}$  и размещения всех элементов по уровням:

— если отложить размещение на уровне  $r + 1$  некоторого  $x$  из  $\mathbf{M} \setminus \mathbf{M}_0 \setminus \dots \setminus \mathbf{M}_r$ , то это неизбежно увеличит число уровней сверх необходимого;

— если на уровне  $r + 1$  дополнительно разместить какие-то иные элементы-листья из  $\mathbf{M} \setminus \mathbf{M}_0 \setminus \dots \setminus \mathbf{M}_r$ , то это будет означать подтягивание их вниз по иерархии, что и демонстрирует алгоритм 1, в котором все листья из указанного множества пополняют уровень  $r+1$ .

Это наблюдение указывает на возможные обобщения путем добавления к очередному уровню различных элементов-листьев, удовлетворяющих тем или иным условиям. В алгоритме 1 это условие тождественно истинному для всех листьев  $\mathbf{L}$  множества  $\mathbf{M} \setminus \mathbf{M}_0 \setminus \dots \setminus \mathbf{M}_r$ , но не исключаются и более слабые условия, запрещающие некоторым из листьев размещаться на соответствующих уровнях, откладывая размещение до тех пор, пока это условие окажется невыполненным или их цепь не попадет в  $C_{\max}(\mathbf{M} \setminus \mathbf{M}_0 \setminus \dots \setminus \mathbf{M}_r)$ .

Рисунок иллюстрирует возможность перемещения элементов по уровням. На нем элементы иерархической структуры  $\mathbf{M}$  показаны квадратами, главные элементы — закрашенными квадратами, дуги, концы которых могут перемещаться, выделены пунктиром. Все дуги направлены снизу вверх: от вершины меньшего уровня к большему. Вершины C, D и E имеют более одной непосредственно старшей вершины, следовательно, показанная обобщенная древовидная структура является множественной.



а) минимально низкие уровни для A и B

б) максимально высокие уровни для A, B и F

**Рис.** Вариантность распределения элементов по уровням иерархии

Из рисунка видно, что A может быть размещен на одном из двух уровней 1 или 2, B — на одном из трех уровней 0, 1 или 2, а вариантность размещения F зависит от того, как размещена A: если A относится к уровню 1, то для F имеется только один (нулевой) уровень, в противном же случае она может быть размещена на уровне 0 либо 1 (показаны две крайние возможности).

Нижняя и верхняя нормальные формы иерархической структуры — достаточно устойчивые соглашения о моделировании, однако как то, так и другое не всегда соответствует интерпретации модели. Например, фаворит короля далеко не всегда

стоит на той же иерархической ступени, что и ближайшее королевское окружение, и это содержательно означает именно то, что он оказался продвинутым на более высокий уровень по сравнению с тем, что заслуживает «по праву родства».

До сих пор построение уровней задавалось таким образом, чтобы не нарушалась правильность уровневого разбиения  $\mathbf{M}$ . В частности, поэтому было невозможно образование пустых уровней (получивших номера, но не имеющих элементов). Следование этому соглашению приводит к тому, что номер уровня для  $x$  не превосходит длины самой большой последовательности элементов, связанных отношением  $<$ .

На практике нарушение соглашения как для главных, так и для других элементов не только возможно, но иногда и желательно. Пустые уровни трактуются как заготовки для принудительного размещения на них элементов, которое не будет противоречить требованию согласованности с отношением субординации. К появлению  $r + 1$ -го пустого уровня приводит отказ от размещения на уровне  $r + 1$  всего  $\mathbf{L} \subseteq \mathbf{M} \setminus \mathbf{M}_0 \setminus \dots \setminus \mathbf{M}_r$ . Также допустимо использование разбиений  $\mathbf{M}$ , для которых на некоторых уровнях размещаются не все элементы, требуемые правильностью. Это дает средство моделирования ситуаций, когда минимальность числа уровней содержательно не прослеживается. Так устроена реальная структура организации, которая по тем или иным причинам «раздувает» иерархию. Является ли это сигналом к рационализации структуры — вопрос интерпретации модели.

Несколько неожиданным следствием из допущения увеличенного числа уровней является возможность построения «самой высокой» иерархической структуры, каждый уровень которой содержит в точности один элемент. С точки зрения обобщения алгоритма 2 это означает, что в качестве условия размещения используется предикат, истинный лишь для какого-то одного элемента-листа. В результате изначально несравнимые элементы становятся упорядоченными уровневым разбиением, а множество  $\mathbf{M}$  оказывается полным порядком. Заметим, что самая высокая иерархическая структура дает способ детерминирования перебора несравнимых элементов, отделенный от дальнейшей обработки за счет специально определенного предиката.

Отношения субординации как основа для построения иерархических структур обладают одной интересной для интерпретации особенностью: *обратимостью* с сохранением свойств иерархической структуры. Формально связь обратимости и свойств иерархической структуры описывается следующими утверждениями, которые проверяются непосредственно.

*Утверждения 14—16.*

14. Пусть  $\mathbf{m}$  — множество с отношением субординации  $<$ . Тогда  $<^{-1}$  является отношением субординации, у которого множества  $\mathbf{G}$  и  $\mathbf{L}$  меняются ролями: для  $<^{-1}$  множество главных элементов совпадает с прежним  $\mathbf{L}$ , а множество листьев — с прежним  $\mathbf{G}$ .

15. Пусть  $\langle \mathbf{m}; \langle \rangle$  является невырожденной иерархической структурой, т.е. верно, что она состоит только из непересекающихся цепей. Тогда  $<^{-1}$  оказывается

множественным отношением субординации. Наоборот: если  $\langle \mathbf{M}; \langle^{-1} \rangle$  — невырожденная иерархическая структура, то исходное отношение субординации  $\langle$  является множественным.

16. Нормальные формы  $\langle \mathbf{M}; \langle \rangle$  и  $\langle \mathbf{M}; \langle^{-1} \rangle$  меняются ролями: для  $\langle \mathbf{M}; \langle^{-1} \rangle$  с точностью до обращения отношения  $\langle$  нижняя нормальная форма  $\langle \mathbf{M}; \langle \rangle$  становится верхней, а верхняя — нижней.

Обратимость отношений субординации может оказаться существенным свойством с точки зрения интерпретации. К примеру, известный партийный принцип демократического централизма, когда руководящие органы партии должны выбираться «снизу вверх» и отчитываться о своей деятельности «сверху вниз», является идеализацией существования двух противоположных взаимно обратных иерархических структур множества всех членов партии. Выполняются или нет два взаимно обратных отношения «быть выбранным» и «отчитаться перед», можно проверять и, соответственно, убеждаться в том, следует ли партия декларированному принципу. Обратимость, в частности, гарантирует, что значения  $\max L(x)$  и  $\min H(x)$  сохраняют свою роль пределов размещения  $x$  на соответствующих уровнях, согласованного с отношением субординации.

Моделирование реальных иерархий с конкуренцией ставит задачу дополнительного учета структуры главных элементов. В определении уровней главные элементы соотносились с уровнями, получаемыми при построении. Для интерпретации такое огрубление не всегда допустимо: некоторые из главных элементов могут быть выделены (внешним для иерархии образом). Если это существенно, то целесообразно учитывать построение уровней в соответствии со структурой главных элементов. Добавление специального «самого главного элемента» к  $\mathbf{M}$  тривиально, но лишь формально решает проблему. Содержательно может оказаться, что для такого элемента не найдется адекватной интерпретации. Простейшее решение — задать априорное распределение их по уровням в соответствии с моделируемой реальностью и модифицировать стратегию подтягивания вершин.

Субординационная иерархическая структура строится как задание связей на множестве элементов, не противоречащее образуемому отношению, т.е. как внутренняя структура. Поэтому субординационную иерархию правомерно называть *внутренней*.

**Сопоставление классификационной и субординационной иерархий.** Два варианта иерархичности достаточно согласуются между собой. В некотором смысле они в принципе взаимозаменяемы. Но это не означает, что они взаимозаменяемы на практике, которая указывает, что следует выбирать понятия и структуры с естественной интерпретацией. Тем не менее сопоставление вариантов понятия иерархичности, не связанное с конкретикой применения, полезно для определения методов построения иерархических моделей.

Построение внешней классификационной иерархии исходило из определения множеств  $\mathbf{M}_i$ , которые содержат элементы уровня  $\mathbf{K}_{i-1}$  (при  $i = 1$  это исходные элементы системы, т.е. множество  $\mathbf{M}$ ) и новые классы. На множестве  $\mathbf{M}_1 \cup \dots \cup \mathbf{M}_n$  можно определить следующее: отношение субординации между классами  $\mathbf{K}_{i-1}$  и  $\mathbf{K}_i$

определяется так:  $a \in K_i$  старшие всех  $b \in K_{i-1}$ , попадающих в класс эквивалентности  $a$ , и несравнимо с остальными  $c \in K_{i-1}$ , таким образом, верно.

*Утверждение 17.* Определение отношения субординации по внешней классификационной иерархии корректно.

Отношение субординации дает распределение элементов множества  $M$  по уровням, т.е. строит полный набор непересекающихся подмножеств. Это канонические классы эквивалентности. Но можно строить и более мелкое дробление, объявляя в качестве классов эквивалентностей множества элементов, относящихся к общему уровню, которые находятся в отношении субординации к одному и тому же элементу более высокого уровня. В случае простой субординации классы будут непересекающимися и их набор полон по определению. Для множественной субординации приходится специально рассмотреть ситуации с элементами, имеющими более одного непосредственно старшего элемента. Полученные классы пересекаются, т.е. не дают эквивалентностей (см. обсуждение такой возможности расширения понятия иерархичности в [1]). Если по каким-либо причинам такое построение нежелательно, можно выделить пересечения множеств, полученных по отношению субординации, в специальные классы, и тогда отношение эквивалентности восстанавливается.

Элемент, старший для некоторой (полной) совокупности элементов, становится обозначением класса, а если такая трактовка нежелательна, нужно позаботиться о специальных обозначениях новых классов, а также о классах, в которые будут попадать старшие элементы. Для множественных субординаций приходится вводить обозначения и для классов-пересечений. Следовательно, верно.

*Утверждение 18.* Определение классификационной иерархии на основе эквивалентности всех тех элементов, которые находятся в отношении субординации к одному и тому же элементу или попадают в классы-пересечения в случае множественной субординации, корректно.

Рассмотренные свойства иерархий полезны для поиска сущностей реальных систем, отражающихся в их иерархических моделях. К примеру, изучая эффективность организационной структуры некоего коллектива, вы воссоздаете отношение подчиненности между сотрудниками. Естественно предположить, что оно должно быть отношением субординации. Чисто механически можно выстроить по нему классификационную систему. Сопоставление ее со структурой подразделений может выявить несоответствие, а это источник информации для анализа: почему такое случилось, осознанно ли, оправданно ли отклонение от «естественной» схемы — ответы на эти и другие подобные вопросы помогут составить полезные рекомендации для руководства.

Возможно построение смешанных иерархий, когда для некоторого уровня  $i$ , определенного классификационной иерархией, отношение субординации устанавливается между классами  $K_i$ . В результате достигается укрупнение, сглаживающее неинформативные различия. Также возможны смешанные иерархии, которые начинают строиться как серия субординационных иерархий. Их вершинами служат некоторые выделенные (главные) элементы, которым подчиняются другие элемен-

ты, для которых, в свою очередь, указываются свои подчиненные и т.д. Процесс может оборваться в любой момент. Затем полученные листья и оставшиеся незадействованными элементы используются как база для классификации. Этот прием можно интерпретировать как создание подразделений под структуру их руководителей, когда деятельность сотрудников нижних звеньев организации не персонафицируется на более высоких уровнях. Здесь уместно использование отношения субординации с конкуренцией главных элементов.

**Инструментальная поддержка разработки иерархических моделей и методики изучения понятия иерархичности.** Обсуждение иерархического моделирования согласовано с концепцией множественного структурирования данных, которая рассматривает структурирование в общем случае [2]. Оно показывает определенные преимущества предлагаемого подхода по сравнению с методами, абсолютизирующими главный аспект изучения системы. Это приводит к выводу о целесообразности внедрения в методики преподавания, в первую очередь преподавания информатики, идеи множественного или многоаспектного представления объектов. Тем самым у обучаемых расширяется понимание системности вообще и иерархичности в частности. Не последнее место в таком подходе должно занять использование специализированного инструментария поддержки. При надлежащей проработке применение такого инструментария может быть гораздо более широким, нежели образовательная сфера. Особенно актуальна эта задача для моделирования развивающихся систем с активными элементами, поскольку здесь, как было показано в [3], традиционные подходы оказываются неудовлетворительными. Существующие средства, применяемые при изучении таких систем, разрозненны, при их совместном использовании не может быть и речи об автоматизации отслеживания влияния поведения аспектных моделей друг на друга. Отсутствие согласования функционирования моделей препятствует отражению в них взаимовлияния, затрудняет построение совместных визуальных представлений моделей и процесса имитации.

В качестве архитектурной основы требуемого инструментария уместно воспользоваться атрибутивным представлением элементов системы, в котором выделяются блоки атрибутов, отражающие виды структурирования и, соответственно, разные аспекты. Слоты такого своеобразного фреймворка заполняются информацией об элементах и их связях с другими элементами. Как атрибуты рассматриваются и программы (методы), отрабатывающие реакции элементов на события системы. Активность элемента ограничивается условиями над значениями соответствующих атрибутов. Доступ к другим элементам, т.е. к их атрибутивным представлениям, дает возможность изменения множественно существующих структур системы при отработке реакций на события. Все эти соглашения позволяют рассматривать атрибутивные представления как задание онтологии системы.

Инструментальные средства поддержки оперирования множественно структурированной системой можно рассматривать как стенд, на котором конструируются модели и осуществляются имитационные расчеты. Адекватный этим задачам инструментарий должен обеспечивать синхронизацию выполнения реакций на события, организацию очередей и другие виды работ, связанные с асинхронным выполнением методов элементов. Особое место среди них занимают поддержка со-

бытийности, контроль доступа к ресурсам и обеспечение ссылочной целостности системы. Чтобы пользовательское оперирование системой выполнялось под управлением разработчика модели в рамках стенда, необходимо предусмотреть подходящие средства визуализации структур. Разные структуры над общим базовым множеством элементов должны показываться согласованно. Когда при конструировании модели элемент выделен в одной структуре, целесообразно синхронизированно показывать его как компонент других структур, когда он исключается из некоторой структуры (элемент при этом не обязательно уничтожается), нужна возможность выбора между удалением и сохранением его в других структурах. При имитации полезны приостановки для сепаратного и синхронного отслеживания состояния системы, т.е. получение информации о том, как изменяется структура, как развиваются протоколы реакций элементов на события, какими становятся интегральные характеристики системы. Подобные возможности рассматриваются в качестве исходных требований к инструментальным средствам визуализации.

Очевидное применение идеи множественного сосуществования разных структур, обеспечивающих равноправное взаимное влияние аспектных моделей, лежит в области изучения сообществ, развивающихся за счет активности своих членов. Так, моделирование динамики социального портрета группы, выполняющей некоторый проект в рамках сложившейся административной структуры организации, дает возможность проверить целесообразность кадровой реорганизации, рассчитать следствия принятия того или иного решения, определить тенденции, способствующие или препятствующие достижению целей проекта. Интересно применение подхода к моделированию больших сообществ, будущее которых нужно направлять, создавая условия для проявления желательной и подавления нежелательной активности индивидуумов. Вместе с тем на таких приложениях можно опробовать подход и получить сведения для развития инструментария.

Область адекватного применения предлагаемого подхода — задачи, не решаемые аналитически, т.е. те случаи, когда препятствием успешности традиционных методов является нацеленность на получение детерминированного закона с помощью модели. Но это не означает, что подход ослабляет требования к описанию предметной области. Уровень достоверности и точности исходных сведений всегда должен отвечать постановке задачи моделирования. В случае предлагаемого подхода повышается значимость точности описания системных связей, выражаемых соответствующими отношениями. Ошибки в выявлении связей или в неправильной интерпретации их могут весьма серьезно сказываться на качестве информации, извлекаемой из моделей. Именно по этой причине в настоящей и предыдущей публикациях мы уделили внимание формализации понятий иерархических отношений, которая в состоянии стать основой верификации конструируемых моделей.

С точки зрения методик преподавания инструментарий, поддерживающий оперирования иерархиями, весьма перспективен в нескольких аспектах:

— на основе инструментария поддержки может разрабатываться широкий спектр задач в самых различных дисциплинах, имеющих дело с иерархически устроенной систематикой. Возможности преподавания с использованием иерархий всесторонне исследованы В.В. Гриншкуну [4];

— обучаемые с использованием инструментария поддержки, адаптированного к дидактической обстановке, смогут самостоятельно строить иерархически организованные модели. Это интересно, а значит, повышает мотивацию обучения;

— моделирование в обучении позволяет показать варианты изучаемого, которые строятся достаточно быстро. Если модели конструируются самостоятельно, то реализуется обучение в деятельности, что, как хорошо известно, повышает эффективность обучения [5]. Но и тогда, когда модели к занятиям готовятся заранее, возможность показать предмет изучения с разных сторон расширяются;

— иерархическое моделирование способствует разработке качественных учебно-методических материалов. Оно дисциплинирует разработчика — не дает делать структурные ошибки, явно показывает пробелы в содержании и др. (этот аспект обсуждается в [6]).

### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Скопин И.Н. Иерархические отношения — методическая основа изучения понятия иерархий // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». — 2014. — № 1. — С. 56—63.
- [2] Скопин И.Н. Множественное структурирование данных // Программирование. — 2006. — Т. 32. — № 1. — С. 54—77.
- [3] Скопин И.Н. Иерархичность и моделирование развивающихся систем // Проблемы системной информатики: Сб. науч. тр. / Под ред. В.Н. Касьянова. — Новосибирск: Ин-т систем информатики им. А.П. Ершова СО РАН, 2010. — С. 188—214.
- [4] Гринишкун В.В. Использование иерархических структур при подготовке педагогов в области информатизации образования // Известия Курского государственного технического университета. — 2008. — № 3 (24). — С. 32—35.
- [5] Гальперин П.Я. Четыре лекции по психологии. — М.: Юрайт, 2000. — 112 с.
- [6] Гринишкун В.В., Григорьев С.Г. Иерархические структуры в основе создания и применения электронных средств обучения // Сборник научных трудов математического факультета МГПУ. — М.: МГПУ, 2005. — С. 9—16.

### ПРИМЕЧАНИЕ

- (1) Материал, предлагаемый в настоящей статье, строится как связанное с предыдущей публикацией изложение. По этой причине и для упрощения перекрестных ссылок было решено нумеровать определения и утверждения как продолжение нумерации их в статье [1].
- (2) Существование по крайней мере одного  $b$ , для которого выполняется условие (d), является следствием условий (a) и (b).

### LITERATURA

- [1] Skopin I.N. Ierarhicheskie otnoshenija — metodicheskaja osnova izuchenija ponjatija ierarhij // Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Serija «Informatizacija obrazovanija». — 2014. — № 1. — S. 56—63.
- [2] Skopin I.N. Mnozhestvennoe strukturirovanie dannyh // Programmirovanie. — 2006. — T. 32. — № 1. — S. 54—77.
- [3] Skopin I.N. Ierarhichnost' i modelirovanie razvivajushhhsja sistem // Problemy sistemnoj informatiki: sb. nauch. tr. / Pod red. V.N. Kas'janova. — Novosibirsk: In-t sistem informatiki im. A.P. Ershova SO RAN, 2010. — S. 188—214.

- [4] *Grinshkun V.V.* Ispol'zovanie ierarhicheskikh struktur pri podgotovke pedagogov v oblasti informatizacii obrazovanija // *Izvestija Kurskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta*. — 2008. — № 3 (24). — S. 32—35.
- [5] *Gal'perin P. Ja.* Četyre lekicii po psihologii. — M.: Jurajt, 2000. — 112 s.
- [6] *Grinshkun V.V., Grigor'ev S.G.* Ierarhicheskie struktury v osnove sozdanija i primenenija jelektronnyh sredstv obučenija // *Sbornik nauchnyh trudov matematičeskogo fakul'teta MGPU*. — M.: MGPU, 2005. — S. 9—16.

## **THE SUBORDINATED RELATIONS IN THE METHODICS OF STUDYING THE CONCEPT OF HIERARCHY**

**I.N. Skopin**

Programming chair

Novosibirsk national research state university  
*Pirogova str., 2, Novosibirsk, Russia, 630090*

The subordinate hierarchical structures are defined in the article and properties of these structures and their reducibility to the classification hierarchical structures were studied. The conceptual foundations of toolkit that is needed for hierarchical modeling support and for its using in teaching is discussed.

**Key words:** hierarchy, subordination relations, classification and subordinate hierarchical structures, hierarchical models.

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ИЗДАНИЯ И РЕСУРСЫ

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РЕШЕНИИ СИСТЕМ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ

**Е.Ы. Бидайбеков, Б.Р. Каскатаева,  
Г.Б. Камалова**

Казахский национальный педагогический университет им. Абая  
*ул. Достык, 13, Алматы, Казахстан, 050000*

Показано применение средств и методов электронных информационных средств учебно-методического назначения в предметной математической деятельности как инструмента решения математических задач, развивающих практические навыки школьника и студента на практических занятиях по алгебре при решении алгебраических систем уравнений в пакете MathCAD.

**Ключевые слова:** информационно-коммуникационные технологии, математическое образование, компьютерные математические системы, студент.

Происходящие изменения в социально-экономическом развитии Казахстана, обусловившие реформирование во всех сферах, требуют повышения качества профессиональной подготовки специалистов вуза. В этой связи возникает необходимость совершенствования подготовки будущих учителей в условиях информатизации образования. Использование информационно-коммуникационных технологий в педагогической деятельности ориентировано на совершенствование подготовки будущего учителя к профильному обучению математики в условиях информатизации математического образования. Это открывает для школьных учителей и вузовских преподавателей математики уникальные возможности активизации процессов познания и деятельности обучающихся, позволяет повысить качество информационно-коммуникативной компетентности студентов и качество усвоения учебного материала.

В связи с этим проблема использования информационных технологий в образовательном процессе современного педагогического вуза в качестве эффективного средства обучения приобретает особую актуальность. Привлечение математических систем возможно и целесообразно в школьном образовании — как в базовом школьном курсе математики, так и в системе курсов профильной школы,

где для этого могут использоваться элективные курсы, направленные на более глубокое освоение возможностей математических систем. При этом следует исходить из того, что компьютерные математические системы не самоцель: в основе лежит прежде всего математика, а уже потом технология — как вспомогательный, расширяющий и развивающий мировоззрение и компетенции элемент. Тем самым исключается фактор замещения процесса развития математического мышления на формальное применение компьютерных инструментов. Внедрять компьютерные математические системы в отечественную систему обучения нужно таким образом, чтобы сохранить в ней все лучшее и вместе с тем вооружить учителя и школьника новой технологией, дать учителю новую методику, которая позволит повысить качество и эффективность обучения [1].

Компьютерные технологии нами применяются в обучении как инструмент решения математических задач для реализации новых дидактических подходов математической деятельности, развивающих практические навыки школьника и студента на основе включения в предметную математическую деятельность средств и методов электронных информационных средств учебно-методического назначения. Одним из основных видов электронных информационных средств учебно-методического назначения является интеллектуальные обучающие системы (ИОС).

Покажем использование информационно-коммуникационных технологий при решении систем алгебраических уравнений. Занятия по математике проводятся в компьютерном классе, оборудованном интерактивной доской [2].

**Решение алгебраических систем уравнений в пакете MathCAD.** Систему линейных уравнений можно решить матричным методом (или через обратную матрицу, или используя функцию  $\text{lsolve}(A, B)$ ) и с использованием двух функций  $\text{Find}$  и функции  $\text{Minerr}$ . Системы алгебраических уравнений решаем в вычислительном блоке. Задаем начальные приближения для всех переменных. Вводим ключевое слово  $\text{Given}$ .

Запишем заданную для решения систему уравнений. При записи уравнений знак равенства надо вводить не клавишей  $=$  (равно), а комбинацией клавиш  $\text{Ctrl} + =$ . Выражение, содержащее функцию  $\text{Find}$  с неизвестными, вводится в качестве параметров. Результат расчета выдается в виде вектора. Это и есть решение системы. Вычислительный блок позволяет решать системы от 1 до 200 уравнений.

Найденные корни проверяем. Для этого подставляем найденные корни в данное уравнение.

Щелкнув на кнопке  $\text{Advanced Options}$  (Дополнительные параметры), помимо выбора методов можно задать дополнительные параметры.

Покажем решение алгебраических систем уравнений с использованием функции  $\text{lsolve}$ . Обратите внимание, что  $M$  не может быть ни вырожденной, ни почти вырожденной для использования с  $\text{lsolve}$ . Матрица называется вырожденной, если ее детерминант равен нулю. Матрица почти вырождена, если у нее большое число обусловленности.

Функция  $\text{Lsolve}$  задается в виде:  $\text{lsolve}(A, B)$ , где  $A$  — матрица системы линейных алгебраических уравнений, а  $B$  — вектор свободных членов правой части системы линейных алгебраических уравнений.

Способ решения системы линейных алгебраических уравнений

$$\begin{cases} 2x + y + z = 7 \\ x + 2y + z = 8 \\ x + y + 2z = 9 \end{cases}$$

с использованием функции `Isolve(A, B)` приведен на рис. 1.

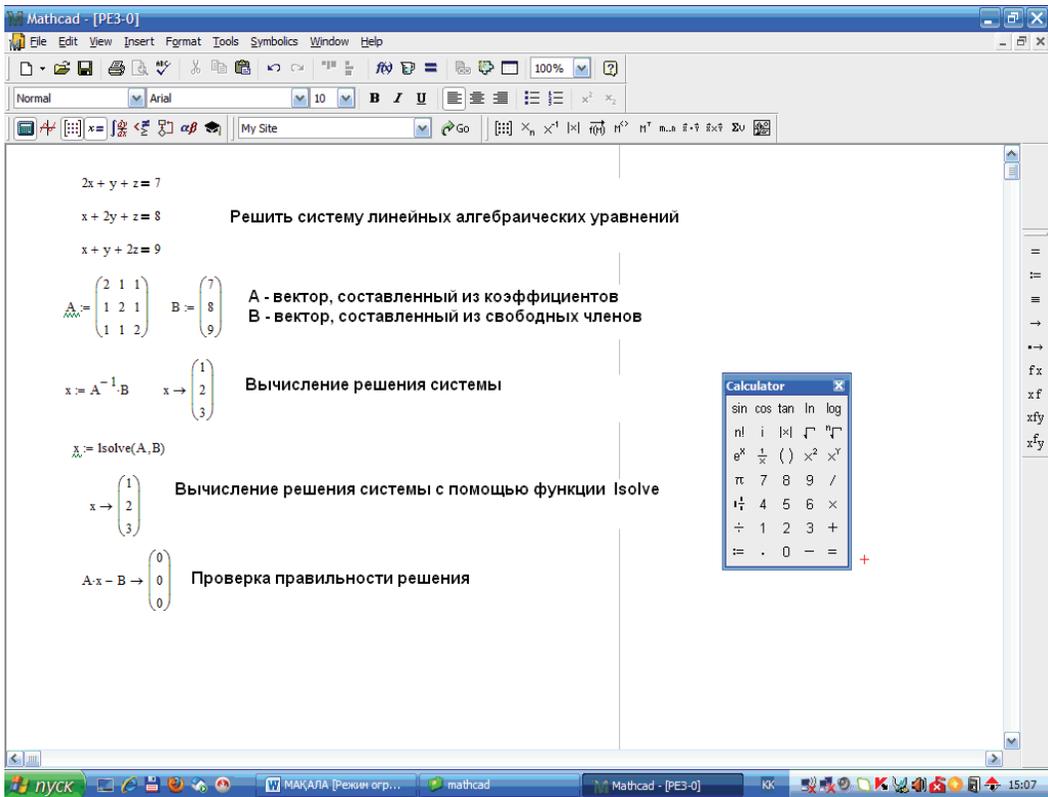


Рис. 1. Решение системы линейных алгебраических уравнений в пакете MathCAD

Продемонстрируем решение системы нелинейных алгебраических уравнений

$$\begin{cases} x^3 - \sqrt{y} = 1 \\ 5x^6 - 8x^3 \cdot \sqrt{y} + y = 1 \end{cases}$$

с использованием функций `Find`. Функция `Find` задается в виде: `Find(x)`. В вычислительном блоке имеется возможность решить систему до 200 уравнений.

Далее для переменных данной системы уравнений задаем начальные приближения. Вводим слово `Given` и запишем систему уравнений. Для того чтобы записать знак равенства, при записи заданной системы уравнений применяется клавиши `Ctrl + =`. Таким образом, вводим выражение, содержащее функцию `Find` с неизвестными в качестве параметров. И сразу же в виде неравенств задаем ограничения

на поиск решения (если, конечно, они имеются). Результат расчета решения данной системы получим в виде вектора (рис. 2).

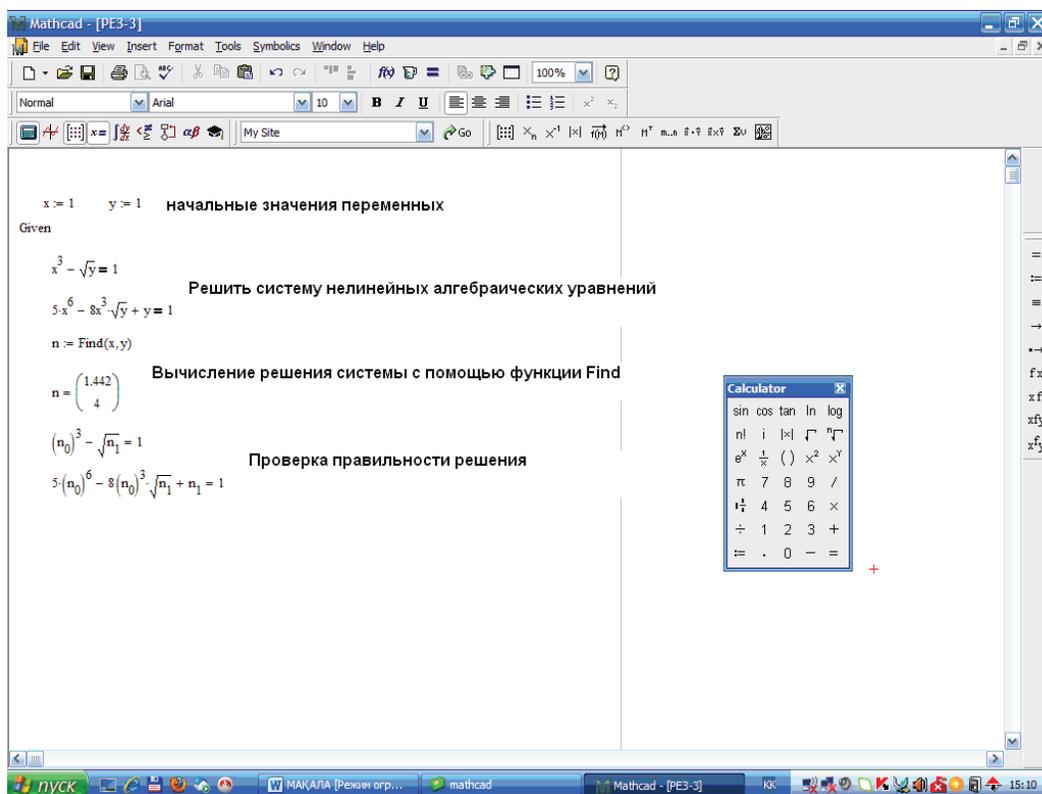


Рис. 2. Решение системы нелинейных алгебраических уравнений с использованием функций Find

На рис. 3 продемонстрировано решение системы нелинейных алгебраических уравнений

$$\begin{cases} \frac{2}{2x-y} + \frac{3}{x-2y} = \frac{1}{2} \\ \frac{2}{2x-y} - \frac{1}{x-2y} = \frac{1}{18} \end{cases}$$

с использованием функций Minerr в пакете MathCAD.

На рис. 4 представлено решение системы нелинейных алгебраических уравнений вида

$$\begin{cases} y - x = 5 \\ zx = (z - 4)y + 30 \\ 2zx = (2z - 4)y \end{cases}$$

с использованием функции Find и Minerr в пакете MathCAD.

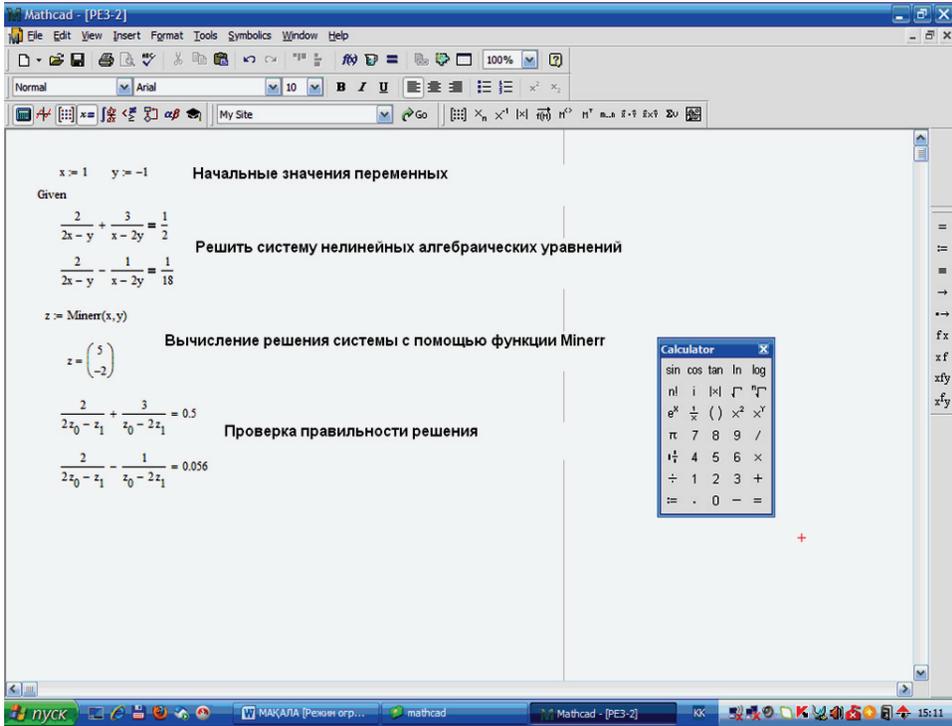


Рис. 3. Решение системы нелинейных алгебраических уравнений с использованием функций Minerr в пакете MathCAD

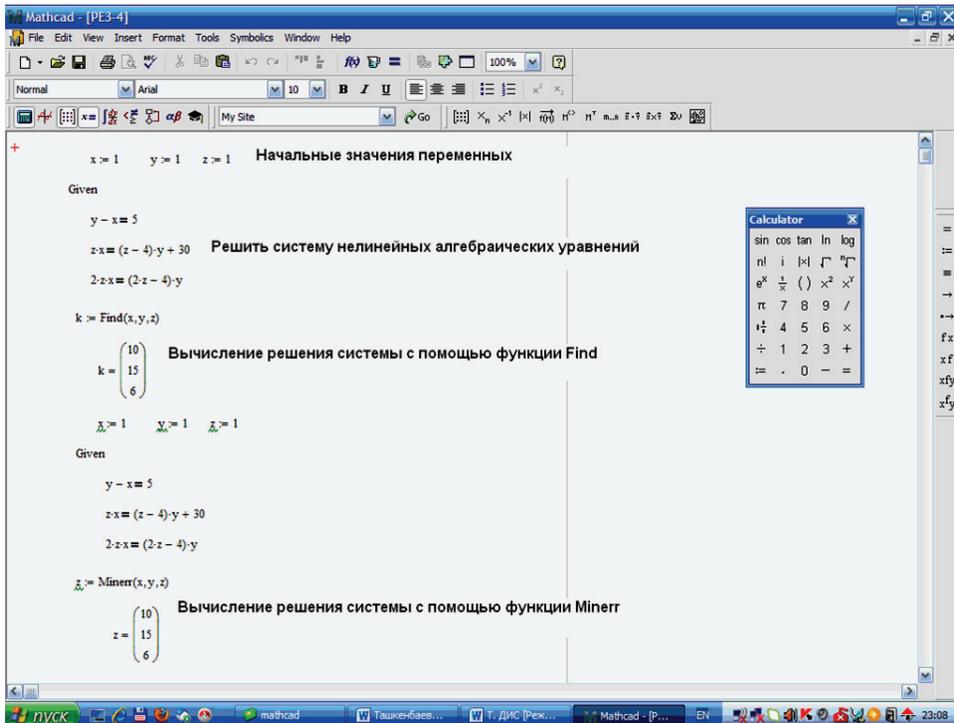


Рис. 4. Решение системы нелинейных алгебраических уравнений с использованием функций Find и Minerr в пакете MathCAD

Использование информационно-коммуникационных технологий при решении систем алгебраических уравнений позволило нам сэкономить время при решении систем более трех сложных уравнений; проверить правильность решения, если вначале система была решена без компьютерной технологии при помощи традиционных методов; обобщить и закрепить полученные знания.

Таким образом, практическое использование информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе при решении алгебраических систем уравнений целесообразно в силу следующих основных обстоятельств:

— позволяет педагогам достигать достаточно высокой относительной эффективности организации поисковой деятельности и самоконтроля обучающихся;

— экономит время для приобретения навыков использования компьютерной технологией, а уровень усвоения учебного материала не ниже того, что достигается при помощи традиционных методов.

Внедрение электронных информационных средств в образовательную практику в определенном объеме на разных уровнях дневной формы обучения позволяет повысить качество информационно-коммуникативной компетентности студентов и ориентировано на совершенствование подготовки будущего учителя к профильному обучению математики в условиях информатизации математического образования.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Бидайбеков Е.Ы., Каскатаева Б.Р.* Информационные технологии как средство формирования методической компетентности будущих учителей математики // Актуальные проблемы теории и методики обучения математике: Материалы Международной научно-практической конференции. — Киев, 2011. — С. 256—260.
- [2] *Камалова Г.Б., Забнева И.Г.* К вопросу использования инструментального пакета MathCad для разработки электронных лабораторных работ по численным методам // Улт тагылымы. — 2012. — № 2. — С. 197—201.

## LITERATURA

- [1] *Bidajbekov E.Y., Kaskataeva B.R.* Informacionnye tehnologii kak sredstvo formirovaniya metodicheskoj kompetentnosti budushhih uchitelej matematiki // Aktual'nye problemy teorii i metodiki obuchenija matematike: Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. — Kiev, 2011. — S. 256—260.
- [2] *Kamalova G.B., Zabneva I.G.* K voprosu ispol'zovanija instrumental'nogo paketa MathCad dlja razrabotki jelektronnyh laboratornyh rabot po chislennym metodam // Ult tagylymy. — 2012. — № 2. — S. 197—201.

## **THE USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES FOR SOLVING SYSTEMS OF ALGEBRAIC EQUATIONS**

**E.Y. Bidaybekov, B.R. Kaskatayeva,  
G.B. Kamalova**

The Kazakh National pedagogical university named after Abay  
*Dostyk str., 13, Alma-Ata, Kazakhstan, 050000*

Shows the use of means and methods of electronic information tools of the educational-methodical destination in the subject of mathematical activity as a tool for solving mathematical problems, develop practical skills of schoolchildren and students on the practical lessons of algebra in solving algebraic systems of equations in MathCAD.

**Key words:** information and communication technology, mathematical education, computer mathematical systems, student.

---

---

## МОДЕЛЬ АДАПТИВНОГО ДИАЛОГА В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАДАННОГО МНОЖЕСТВА КОМПЕТЕНЦИЙ

И.А. Воробьева

Липецкий государственный педагогический университет  
ул. Ленина, 42, Липецк, Россия, 398020

Для реализации адаптивного диалога с широким спектром субъектов наиболее рационально применение композиции различных разновидностей сложных информационных моделей диалоговых процедур, которые могут быть получены их комбинированием различными способами. В статье определяется такая операция над графом диалоговых процедур (ГДП), которая позволяет синтезировать граф из директивных ГДП с учетом лингвистического аспекта. Для этого в ГДП включаются списки сообщений, которыми обмениваются система и субъект в процессе диалога.

**Ключевые слова:** ГДП, граф диалоговых процедур, ИнтС, интеллектуальная система.

Различный уровень квалификации субъекта, взаимодействующего с интеллектуальными системами (ИнтС), не позволяет однозначно организовать эффективный диалог человека и системы автоматизированного освоения. В большинстве таких систем целевая функция диалога имеет очень ограниченный директивный характер, что, в свою очередь, сужает область применения конкретных систем и их эффективность. Поэтому для реализации всех функций данных систем необходимо организовать такой диалог, чтобы субъект любого уровня мог бы точно сформулировать задачу, стоящую перед ним и системой.

Расширение целевого назначения диалога «субъект—ЭВМ» может реализовываться в двух основных направлениях [1; 2]: создание системы вложенных сценариев диалога в рамках директивного диалога; создание гибкой структуры диалога, легко адаптирующегося к различным субъектам.

В первом случае сценарий диалога может быть промоделирован древовидным ГДП  $G(X, F)$ , в которых корневой элемент  $x_0 \in X$  ГДП  $G(X, F)$  является точкой инициализации диалога, а терминальные элементы — точками выхода. Благодаря такой структуре диалога упрощается работа субъекта с обучающей системой, появляется возможность выбирать ответы в кадрах-меню, предоставляемых интерактивной системой, но при этом не учитываются предпочтения субъекта, уровень его знакомства с системой, профессиональная подготовка и т.п.

Во втором случае формируется *адаптивная* структура диалога, обеспечивающего реализацию целевой функции субъекта с помощью различных цепочек кадров, что соответствует сетевому ГДП [1]. С одной стороны, у субъекта появляется возможность свободы выборы цепочки кадров сценария диалога, а с другой стороны, каждой траектории сетевого ГДП соответствует категория субъекта интерактивной системы. Предлагается такая схема адаптации диалога, когда в процессе взаимодействия обучающегося и ЭВМ меняется сама структура интерактивного общения, т.е. модифицируется ГДП.

Для достижения данной цели необходимо рассмотреть синтез адаптивного диалога. В общем случае ГДП директивного типа  $G(X, F)$  можно разложить на базовые (элементарные)  $G_1(X_1, F_1)$  и  $G_2(X_2, F_2)$ , используя операцию произведения (мультипликативная свертка) их отображений  $F_1$  и  $F_2$ . Рассмотрим теперь следующий подход к проектированию адаптивной структуры диалога. Определим такую операцию над ГДП, которая позволяет синтезировать граф из директивных ГДП с учетом лингвистического аспекта. Для этого включим в ГДП списки сообщений, которыми обменивается система и субъект в процессе диалога.

Пусть задан ГДП  $G(X, F)$ , где  $X$  — конечное множество шагов диалога, а  $F: X \rightarrow X$  функции перехода от одного шага к другому. Далее поставим каждому  $x \in X$  в соответствие  $C_k = \{C_1^x, \dots, C_k^x\}$ , где  $C_k^x$  —  $i$ -й вопрос со стороны системы, выдаваемый на шаге  $x$ . С другой стороны, каждой дуге  $(x_i, x_j)$ , где  $F(x_i) = x_j$ , поставим в соответствие сообщение  $\theta_i^j$  — ответ субъекта, инициирующего переход от элемента  $x_i \rightarrow x_j$ , причем сообщение  $\theta_i^j$  может состоять из списка синонимичных элементарных сообщений-ответов.

В классе систем, где кадры, выдаваемые субъекту, построены по принципу меню, ответ субъекта в состоянии (кадр)  $x_i$ , сводится к идентификации строки-вопроса  $\{C_j^x\}$  в меню  $C_k$ . В последнем случае ставится в соответствие вопросу  $\{C_j^x\}$  дуга  $(x_i, x_j)$ , определяющая переход из состояния  $x_i$  в состояние  $x_j$ . Такие системы являются лингвистически однородными [2].

Обобщим операцию мультипликативной свертки на случай графо-лингвистической модели. Пусть заданы ГДП  $G_1(X_1, F_1, C_x)$  и  $G_2(X_2, F_2, R_y)$ , причем  $G_1$  и  $G_2$  предполагаются лингвистически однородными, а  $C_x$  и  $R_y$  обозначают соответствующие множества кадров-меню.

Положим

$$G_1 \cdot G_2 = G(X, F, T_z), \tag{1}$$

где  $X = X_1 \cup X_2$ ,  $F: X \rightarrow X$  определяются так же, как и в случае свертки ГДП, а  $T_z$  — результирующее множество меню, определяемое следующим образом:

$$T_z = \left\{ \begin{array}{l} C_x, z \in X \setminus Y; \\ R_y, z \in Y \setminus X; \\ C_x \perp R_y, z \in X \cap Y \end{array} \right\}. \tag{2}$$

Здесь в качестве операции  $C_x \perp R_y$  (2) предполагается такой вариант объединения множества вопросов  $C_x$  и  $R_y$ , когда вопросы  $\{c_i^x\}$  и  $\{r_i^y\}$ , связанные с переходом в один и тот же кадр, отождествляются и заменяются только одним из вопросов подобной пары. Это может быть  $\{c_i^x\}$  или  $\{r_i^y\}$ , либо же по паре  $(\{c_i^x\}, \{r_i^y\})$  генерируется новый вопрос на естественном языке  $\{q_i^x\}$ , синтезирующий семантику вопросов  $\{c_i^x\}$  и  $\{r_i^y\}$ .

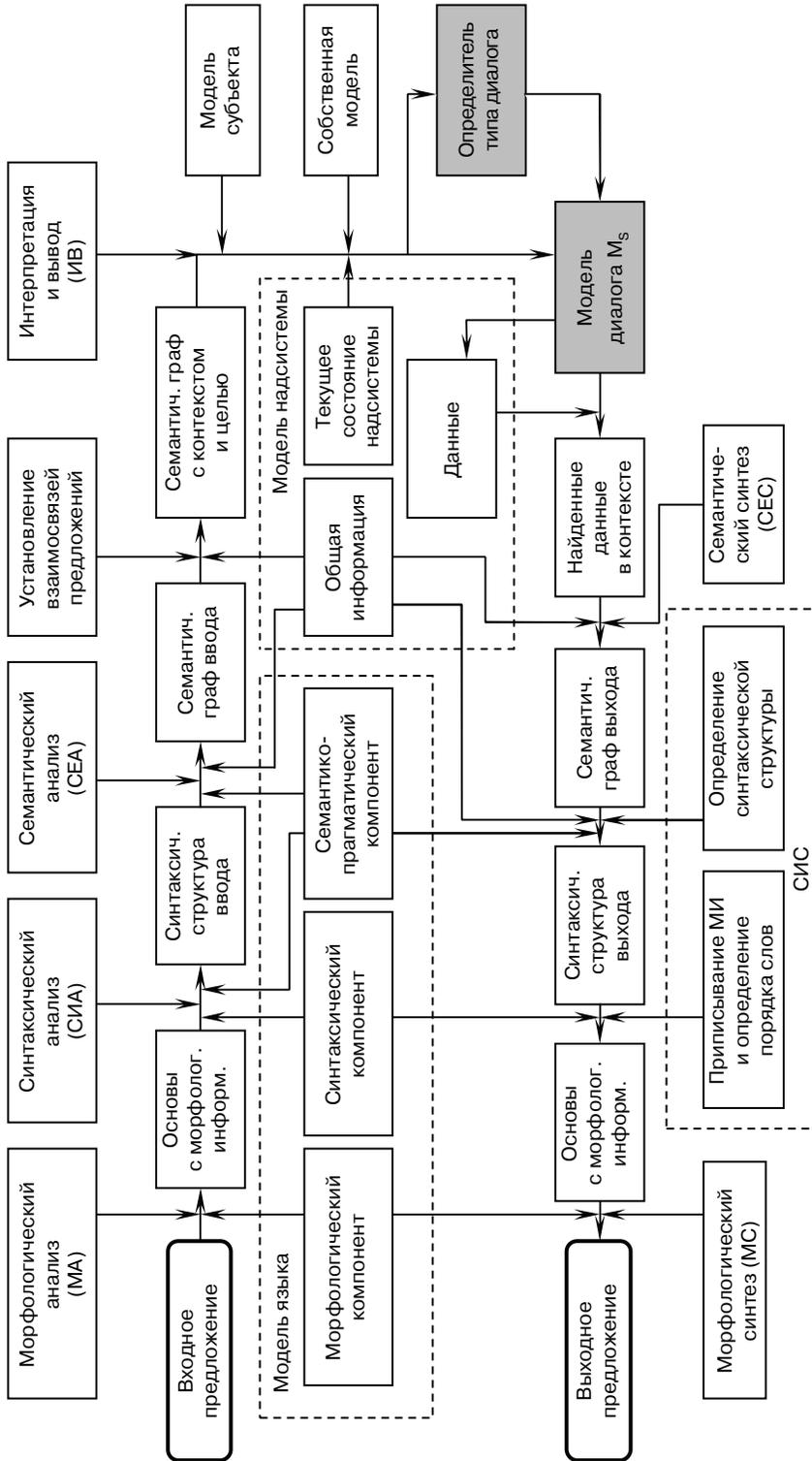


Рис. 1. Общая структура модели «текст—смысл—цель—решение»

Заметим, что момент, связанный с необходимостью синтеза вопросов из кадров системы, участвующих в операции свертки ГДП (1), приводит к проблеме искусственного интеллекта, поскольку требуется смысловая идентификация перехода. Отметим, что на данном этапе рассмотрения этой проблемы не представляется возможным решить ее чисто автоматическими средствами. В указанном звене действий, связанных с синтезом адаптивного диалога, одним из возможных решений может быть подключение интеллекта субъекта. Это может быть достигнуто, если синтезатор диалога будет сам функционировать как система метауровня. В нашем случае на систему метауровня или определитель типа диалога в модели участника общения (рис. 1) переносятся те лингвистические аспекты синтеза структуры диалога, которые не поддаются полной формализации и автоматизации. Конструктивно это реализуется путем разработки редактора диалога, который мог бы выполнить основные функции по модификации лингвистически-структурной схемы гибкого сценария диалога. Наряду с традиционными командами такой редактор (интеллектуальный редактор) включает операции, выражающие определенные семантические процессы перестроек ГДП в нужном для субъекта направлении.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Грибкова В.А., Зайцева Л.В., Новицкий Л.П.* Управление адаптивным диалогом в автоматизированных обучающих системах: методические указания. — Рига: РПИ, 1992.
- [2] *Льюгер Д.Ф.* Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем / Пер. с англ. — М.: Вильямс, 2003.

#### LITERATURA

- [1] *Gribkova V.A., Zajceva L.V., Novickij L.P.* Upravlenie adaptivnym dialogom v avtomatizirovannyh obuchajushhih sistemah: metodicheskie ukazanija. — Riga: RPI, 1992.
- [2] *Ljuzer D.F.* Iskusstvennyj intellekt: strategii i metody reshenija slozhnyh problem / Per. s angl. — M.: Vil'jams, 2003.

## MODEL OF ADAPTIVE DIALOGUE IN INTELLIGENT INFORMATION SYSTEMS FOR THE FORMATION OF A GIVEN SET OF COMPETENCIES

I.A. Vorobeva

Lipetsk state pedagogical University  
Lenina str., 42, Lipetsk, Russia, 398020

To implement the adaptive dialogue with a wide range of subjects in the most rational use of the composition of different types of models of complex information dialog procedures which may be prepared by combining them in various ways. The article defined this operation on the graph dialogue procedures (GFC), which allows the synthesis of the Count of GFC policy, taking into account the linguistic aspect. What is included in the GFC lists messages that are exchanged between the system and the subject of the dialogue process.

**Key words:** GFC, graph dialog procedures, IntS, intelligent system.

---

---

# ПОДГОТОВКА УЧИТЕЛЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОМ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ШКОЛЕ

**М.В. Егупова**

Кафедра теории и методики обучения математике  
Московский педагогический государственный университет  
*ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 1, Москва, Россия, 119991*

Рассмотрена проблема методической подготовки студентов педагогического вуза к использованию электронных образовательных ресурсов (ЭОР) в образовательном процессе. Дан обзор электронных ресурсов, способствующих реализации практико-ориентированного обучения математике в школе, а также охарактеризованы ЭОР, которые возможно использовать в методической подготовке учителя по данному направлению. Представлены разделы разработанного автором дистанционного курса «Практико-ориентированное обучение математике в школе».

**Ключевые слова:** методическая подготовка студентов, электронные образовательные ресурсы, практико-ориентированное обучение математике в школе.

Министерством образования и науки РФ в 2004 г. был выдвинут проект «Информатизации системы образования» (ИСО) [13]. Главной задачей этого проекта является «вхождение общей и профессиональной школы в информационное общество» [12]. По мнению разработчиков этого проекта, в результате его реализации должны появиться качественные электронные образовательные ресурсы (ЭОР) по различным предметам, а учитель приобрести необходимые ИКТ-компетенции. Под ЭОР, согласно межгосударственному стандарту ГОСТ 7.23-2001, понимаем учебные материалы, для воспроизведения которых используются электронные устройства [2].

Новые ФГОС ВПО предоставляют педвузам большую свободу в реализации ООП, так как в них регламентируется лишь содержание базовой части, в рамках которой предполагается также формирование готовности применять современные методики и технологии, в том числе и информационные [14]. Таким образом, в связи с интенсивным развитием информационного пространства в образовании и в обществе в целом, проблема обучения студентов созданию и использованию ЭОР в преподавании математики в школе является важной и актуальной. Поэтому в практике методической подготовки учителя математики в педвузе необходимо уделять специальное внимание вопросам использования ЭОР в учебном процессе. Выявим возможности организации методической подготовки учителя в этом направлении.

Эта проблема изучена нами на примере подготовки студентов к практико-ориентированному обучению математике в школе в двух аспектах. Мы выявили и проанализировали имеющиеся ЭОР для школьников по этой теме. На основе проведенного анализа нами отобраны ЭОР для методической подготовки студентов.

Как известно, основной целью практико-ориентированного обучения является подготовка учащихся к решению задач, часто возникающих в реальном мире. Однако школьникам необходимо в процессе обучения математике не только усвоить ряд фактов и способов действий, но и обрести способность объяснять с помощью этих фактов различные явления действительности, устанавливать взаимосвязи между реальными объектами. Именно способность математизировать информацию об окружающем мире и получать на основе этого новую информацию является одной из характеристик самостоятельно мыслящего, интеллектуально развитого человека. В этом и состоит, по нашему мнению, *практико-ориентированный характер обучения математике в школе*.

Проведем краткий обзор имеющихся электронных ресурсов, способствующих реализации такого обучения математике в школе. Специализированных информационных или образовательных порталов, посвященных изучению приложений математики в школе, нами не обнаружено.

На персональных сайтах учителей математики, предназначенных для поддержки учебного процесса, практически отсутствуют задачи по данному направлению. Этот пробел восполнен сайтом [10], который создан И.М. Смирновой и В.А. Смирновым, авторами учебников и учебных пособий по геометрии для 7—11 классов. На сайте в разделах «Библиотечка „Первое сентября“» и «Дидактические материалы» размещены геометрические задачи с практическим содержанием для учащихся 7—9 классов. Представленные здесь задачи снабжены чертежами и имеют невысокий уровень трудности, их удобно использовать для подготовки к ГИА.

При изучении школьниками практических приложений математики есть необходимость визуальной интерпретации проявления математических законов при исследовании свойств реальных объектов. Это возможно с помощью материалов сайта «Математические этюды» [7]. Автором проекта является Н.Н. Андреев, заведующий лабораторией популяризации и пропаганды математики Математического института им. В.А. Стеклова Российской академии наук. Здесь в доступной форме рассмотрены довольно сложные научные проблемы. В ряде разделов сайта наглядно демонстрируются приложения математики, которые представлены как визуальные решения задач (раздел «Миниатюры»), наглядные модели, демонстрирующие тот или иной математический факт (раздел «Модели»), научно-популярные рассказы о современных задачах математики, в том числе и прикладной (раздел «Этюды»).

Перечислим ряд прикладных проблем, рассмотренных на этом сайте, с которыми возможно познакомить школьников во внеурочное время. В разделе «Этюды» показаны приложения математики к механике. В частности, исследован вопрос о том, как геометрия и механика определяют поворот колес автомобиля. Рассмотрены свойства кривых постоянной ширины, которые позволяют создать инструмент для сверления квадратных отверстий. В разделе «Миниатюры» визуализирована задача о выборе формы люка на проезжей части дороги. В разделе «Модели» описано, как можно сделать своими руками пособие для иллюстрации

первой части геометрической теоремы Шаля, имеющей приложения, например, в механике. Таким образом, материал этого сайта учитель после соответствующей переработки может использовать в прикладной проектной и исследовательской деятельности учащихся.

Практические приложения математики, размещенные на портале под названием «Математика, которая мне нравится» [6], также нуждаются в адаптации к условиям преподавания математики в школе. Размещенные здесь материалы, по утверждению его автора и создателя кандидата физико-математических наук доцента СПбГУ Е.С. Калининой, предназначены для школьников и студентов. Специального раздела, где были бы собраны приложения математики, на сайте нет, но имеется ряд статей различной тематики, затрагивающих этот вопрос. Приведем примеры.

В разделе «Интересные факты» подобраны фотографии, иллюстрирующие использование архитекторами спиральной формы при создании витражей часовни. В разделе «Развлекалочки» имеется описание карточного фокуса, в основу которого положен математический расчет. Также в этом же разделе выложен видеоролик под названием «Красота математики». Кадр разделен на три части: 1) демонстрируется некоторое реальное явление (падение снега, вращение волчка, распространение звуковой волны, рост растения и др.), 2) графическое представление показанного явления, 3) дана математическая формула, которой это явление можно описать.

На рис. 1 дана иллюстрация практического приложения функции синуса. Благодаря трению смычка о струну скрипки возникают звуковые колебания (первый кадр). «Портрет» этих колебаний изобразится плавной кривой — синусоидой на втором кадре. На третьем кадре дано аналитическое выражение функции синуса.

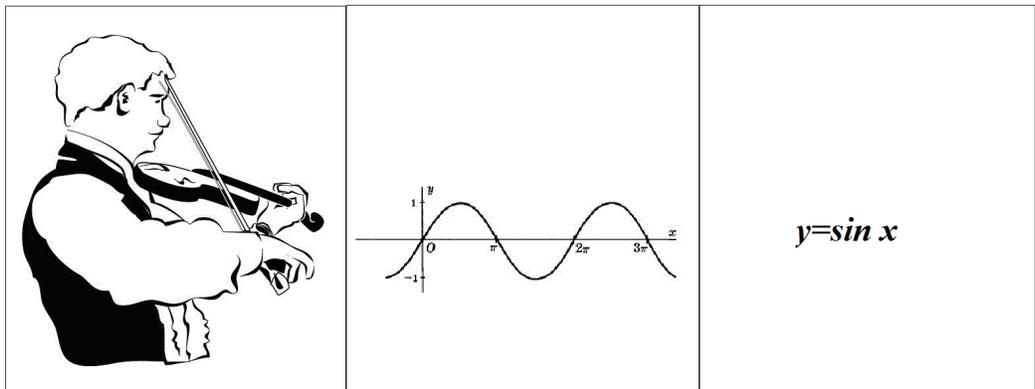


Рис. 1. Звуковые колебания

Анализ этих и других представленных на сайте материалов показывает, что они могут быть использованы учителем в обучении школьников математике в качестве иллюстраций практических приложений, источника тем для прикладных проектных заданий, набора фактов для составления задач.

К сожалению, сайтов, на которых наглядно и интересно для школьников были бы представлены приложения математики, крайне мало. Но и на проанализированных нами сайтах готовых к использованию в практико-ориентированном обучении математике в школе, ЭОР нет.

Таким образом, перед учителем стоит задача самостоятельного создания таких ЭОР. Современный этап развития компьютерных технологий характеризуется наличием большого количества прикладных и инструментальных программных средств, применение которых для создания ЭОР не требует специализированной подготовки в области программирования. Например, это широко распространенные продукты компании Microsoft: MS Word, MS Excel, MS Access, MS Power Point, MS FrontPage и др. Также имеется большое количество программных продуктов, предназначенных для использования в обучении математике: «GeoGebra», «Живая математика», «Стереоконструктор», «Уроки геометрии Кирилла и Мефодия» и др. В настоящее время практически к каждому УМК по математике для школы имеются компьютерные приложения. Умение использовать такие прикладные и инструментальные программные средства в образовании позволят студенту педагогического вуза, будущему учителю, создавать собственные ЭОР.

Рассмотрим в этом аспекте методическую подготовку студентов к практико-ориентированному обучению математике в школе. Отметим, что перечисленные программные средства специально не предназначены для обсуждаемого направления обучения математике. Для их эффективного использования студентам прежде всего необходимо обладать методическими знаниями, связанными с обучением школьников практическим приложениям математики, и приобрести опыт создания собственных ЭОР. Такие знания студенты могут получить на занятиях по теории и методике обучения математике. С этой целью нами разработана методическая система подготовки учителя к практико-ориентированному обучению математике в школе. Основные положения концепции этой системы отражены в ряде публикаций автора [3; 4].

С целью организации самостоятельной работы студентов, а также для накопления и передачи методического опыта создания различных образовательных продуктов, в том числе и ЭОР, нами разработано содержание курса «Практико-ориентированное обучение математике в школе», который будет размещен на портале дистанционной поддержки образовательного процесса МПГУ [11]. Этот электронный ресурс адресован студентам математического факультета МПГУ, а также учителям математики общеобразовательных школ, желающим повысить свою квалификацию в части реализации практико-ориентированного обучения математике в школе. В курсе представлены авторские методические материалы по проблеме обучения школьников практическим приложениям математики.

Содержание курса распределено по следующим основным разделам. В разделе «**Методические материалы**» размещены текстовые файлы, отражающие содержание методической подготовки студентов к практико-ориентированному обучению математике в школе по следующим подразделам:

История становления прикладной составляющей школьного математического образования;

Практико-ориентированное обучение математике в современной школе;  
Линия практических приложений математики;  
Задачи на приложения школьной математики;  
Математическое моделирование в школе.

Представленный здесь учебный материал представляет собой конспекты лекций модуля «Практико-ориентированное обучение математике в школе», справочный материал для выполнения студентами заданий, размещенных в соответствующем разделе курса.

Раздел «**Задания для студентов**» содержит:

- тестовые задания;
- индивидуальные задания к практическим занятиям;
- задания для самостоятельной работы;
- диагностические задания;
- карты разработки образовательных продуктов (ОП):
  - критерии оценивания ОП,
  - ОП: набор задач на приложения,
  - ОП: прикладное исследовательское задание,
  - ОП: прикладное проектное задание,
  - ОП: курсы по выбору и элективные курсы прикладного содержания.

Студенты имеют возможность пройти тестовые задания в режиме онлайн. Выполненные задания из других подразделов могут быть отправлены преподавателю для проверки через обратную связь.

Функция раздела «**Методическая копилка**» состоит в сборе и систематизации наиболее интересных методических разработок студентов, созданных ими в результате выполнения заданий из предыдущего раздела. Например, в этот раздел помещены следующие разработки: цепочки задач на приложения к теме «Расстояние. Отрезок, длина отрезка»; цикл задач на приложения «От теории к ее практическим применениям»; цикл задач на приложения «От практической проблемы к поиску теории для ее разрешения»; учебные материалы к курсу по выбору «Геометрия и механизмы зрения», сопровождаемые ЭОР студентов.

Таким образом, по своему назначению материалы курса делятся на три группы: для получения учебной информации и самостоятельной работы с ней; для организации практической деятельности; для контроля знаний студентов. Важной методической функцией этого электронного образовательного ресурса является накопление методического опыта, которым студенты смогут воспользоваться и в своей будущей профессиональной деятельности.

В разделе «**Библиография**» представлен список рекомендуемой литературы по практико-ориентированному обучению математике в школе. Источники систематизированы по темам (методическая литература, учебная, научно-популярная и т.п.), к ряду из них составлены аннотации. В частности, аннотациями сопровождаются электронные ресурсы сети Интернет, некоторые прикладные и инструментальные программные средства для создания ЭОР. Остановимся на ряде из них.

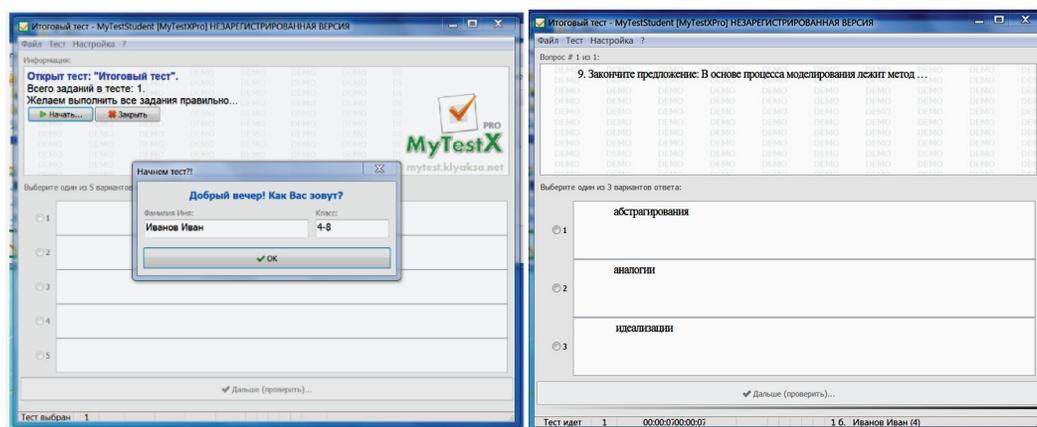
В настоящее время использование электронных библиотек и информационных порталов сети Интернет является неотъемлемой частью организации учебного процесса. Однако информация в этих источниках может быть заимствованной без

ссылку на автора, недостоверной, некачественной. Примеры таких сайтов хорошо известны преподавателям. Поэтому при методической подготовке студентов необходимо уделить время анализу имеющихся ЭОР, разъяснению правил цитирования учебно-методической и научной литературы.

Проанализируем с точки зрения методической подготовки учителя к практико-ориентированному обучению математике в школе содержание электронной библиотеки «Математическое образование: прошлое и настоящее» [8]. От подобных библиотек она отличается выдержанной тематикой подобранных материалов. Большинство из них связаны с историей школьного математического образования. В подборке имеются учебники и методические материалы разных временных периодов, начиная с дореволюционных времен; документальные свидетельства образовательных реформ; книги историков математического образования — В.Е. Прудникова, Ю.М. Колягина и др.; почти полная подшивка журналов «Математика в школе» за 1928—1986 гг. и многое другое. Автором и владельцем сайта является выпускник математического факультета МПГУ В.М. Бусев.

Материалы этой электронной библиотеки во многом способствовали формированию содержания подраздела «История становления прикладной составляющей школьного математического образования» нашего сайта. Удобный доступ к школьным учебникам прошлых лет позволил изучить их содержание, выделить прикладную составляющую обучения математике, организовать работу студентов по ее методическому анализу. Множество практических задач из этих учебников в преобразованной или оригинальной форме включены нами в содержание заданий для студентов, использованы для составления наборов задач на приложения и т. д.

Прикладные и инструментальные также получают широкое распространение на всех уровнях образования. Для контроля знаний студентов помимо предлагаемых средой e-learning, нами использованы ряд программных средств, которые могут быть применены и в школе. Так, тестирование удобно организовать с помощью свободно распространяемой программы MyTestX, которая позволяет создавать тесты, собирать и анализировать результаты их выполнения, выставлять отметки по указанной в тесте шкале. Вид заглавной страницы и пример страницы с тестовым заданием представлен на рис. 2.



**Рис. 2.** Вид заглавной страницы и пример страницы с тестовым заданием в программе MyTestX

Программа MyTestX многофункциональна и позволяет создавать десять типов тестовых заданий: «одиночный выбор, множественный выбор, установление порядка следования, установление соответствия, указание истинности или ложности утверждений, ручной ввод числа, ручной ввод текста, выбор места на изображении, перестановка букв, заполнение пропусков» [5]. В практико-ориентированном обучении математике в школе эту программу тестирования также удобно использовать, так как она позволяет вставлять чертежи и рисунки в тестовые задания, которые часто сопровождают тексты задач на приложения.

Далее приведем несколько примеров, когда программные средства, специально для этого не предназначенные, могут быть использованы для построения математических моделей при решении задач на приложения. Так, в программе GeoGebra [15] создан анимированный чертеж (рис. 3) к следующей задаче:

Вы решили повесить в прихожей зеркало. Какой минимальной высоты должно быть зеркало, чтобы человек среднего роста мог видеть себя в нем целиком?

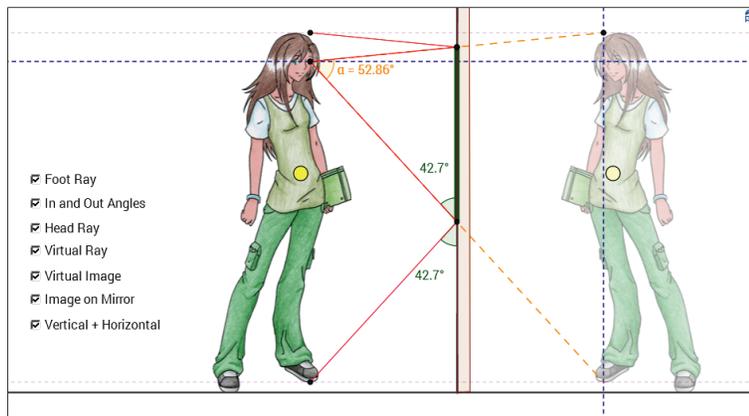


Рис. 3. Определение высоты зеркала в программе GeoGebra

Последовательно расставляя галочки напротив обозначений соответствующих линий, мы получим ход зрительных лучей, отраженных от зеркала и ряд вспомогательных линий для определения высоты, на которую надо повесить это зеркало.

Следующая программа Google SketchUp не является специальной программой для обучения математике в школе. Однако в ней можно легко изображать любые геометрические фигуры, их тени, сечения и многое другое, что нужно начинающему архитектору. Для придания созданным объектам реалистичности в программе можно выбирать различные текстуры — дерево, пластик, ткань и т.п. С ее помощью можно проектировать дизайн внутренних помещений (гостиной, кухни) или открытых пространств (уличного дворика). В программе имеются возможности для создания любых трехмерных объектов. На рис. 4 приведен пример проектирования жилого помещения в Google SketchUp [16]. Это не просто реалистично выполненный рисунок. Воспользовавшись рядом виртуальных инструментов и заданным первоначально масштабом, можно сделать необходимые измерения и рассчитать площади, объемы изображенных объектов, например, для составления сметы на отделку этого помещения.



**Рис. 4.** Проект жилого помещения в программе Google SketchUp

Применение ЭОР является в настоящее время неотъемлемой частью образовательного процесса и в школе, и в вузе. ЭОР являются основополагающим компонентом информационно-образовательной среды, которые в сочетании с системами обучения и управления образовательным контентом позволяют организовывать: самостоятельную учебно-познавательную деятельность студентов и школьников; индивидуальную образовательную поддержку учебной деятельности каждого обучающегося преподавателем; групповую учебную деятельность с применением средств информационно-коммуникационных технологий [1]. Однако нельзя однозначно утверждать, что применение ЭОР оказывают решающее влияние на качество обучения. В подтверждение этому приведем слова Билла Гейтса: «Все компьютеры в мире ничего не изменяют без наличия увлеченных учащихся, знающих и преданных своему делу преподавателей, равнодушных и осведомленных родителей, а также общества, в котором подчеркивается ценность обучения на протяжении всей жизни» [9].

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] ГОСТ Р 53620-2009 Информационно-коммуникационные технологии в образовании. — URL: <http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=176616>
- [2] Документы и материалы деятельности федерального агентства по образованию. — URL: <http://www.ed.gov.ru>
- [3] Егунова М.В. Подготовка будущего учителя математики к использованию прикладных задач в обучении школьников // Преподаватель XXI век. — 2009. — № 2. — Ч. 1. — С. 63—69.
- [4] Егунова М.В. Приложения школьной математики в методической подготовке студентов педагогического вуза в условиях уровневого образования // Наука и школа. — 2011. — № 4. — С. 25—30.
- [5] Компьютерное тестирование знаний MyTestX. — URL: <http://mytest.klyaksa.net/html/index.htm>
- [6] Математика, которая мне нравится. — URL: <http://www.etudes.ru> <http://hijos.ru>
- [7] Математические этюды. — URL: <http://www.etudes.ru>

- [8] Математическое образование: прошлое и настоящее. — URL: <http://mathedu.ru>
- [9] Образование, наука и развитие кадрового потенциала // Информационный бюллетень Microsoft. — 2003. — Вып. 16. — Ч. 2. — URL: <http://www.microsoft.com>
- [10] Персональный сайт И.М. Смирновой и В.А. Смирнова. — URL: <http://geometry2006.narod.ru>
- [11] Портал дистанционной поддержки образовательного процесса. — URL: <http://e-learning.mpgu.edu/enrol/index.php?id=249>
- [12] Сборник информационно-методических материалов о проекте «Информатизация системы образования». — М.: Локус-Пресс, 2005.
- [13] Учебные материалы нового поколения. Опыт проекта «Информатизация системы образования» (ИСО). — М.: РОССПЭН, 2008.
- [14] Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 050100 Педагогическое образование (квалификация (степень) «бакалавр», нормативный срок обучения — 4 года). Приказ от 22.12.2009. — № 788.
- [15] Geogebra. — URL: <http://www.geogebra.org/student/m17496>
- [16] Google SketchUp. — URL: <http://www.sketchup.com>

#### LITERATURA

- [1] GOST R 53620—2009 Informacionno-kommunikacionnye tehnologii v obrazovanii. — URL: <http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=176616>
- [2] Dokumenty i materialy dejatel'nosti federal'nogo agentstva po obrazovaniju. — URL: <http://www.ed.gov.ru>
- [3] *Egupova M.V.* Podgotovka budushhego uchitelja matematiki k ispol'zovaniju prikladnyh zadach v obuchenii shkol'nikov // Prepodavatel' NHI vek. — 2009. — № 2. — Ch. 1. — S. 63—69.
- [4] *Egupova M.V.* Prilozhenija shkol'noj matematiki v metodicheskoj podgotovke studentov pedagogicheskogo vuza v uslovijah urovneвого obrazovanija // Nauka i shkola. — 2011. — № 4. — S. 25—30.
- [5] Komp'juternoe testirovanie znanij MyTestX. — URL: <http://mytest.klyaksa.net/htm/index.htm>
- [6] Matematika, kotoraja mne nravitsja. — URL: <http://www.etudes.ru> <http://hijos.ru>
- [7] Matematicheskie jetjudy. — URL: <http://www.etudes.ru>
- [8] Matematicheskoe obrazovanie: proshloe i nastojashhee. — URL: <http://mathedu.ru>
- [9] Образование, наука и развитие кадрового потенциала // Информационный бюллетень Microsoft. — 2003. — Вып. 16. — Ч. 2. — URL: <http://www.microsoft.com>
- [10] Personal'nyj sajt I.M. Smirnoj i V.A. Smirnova. — URL: <http://geometry2006.narod.ru>
- [11] Portal distancionnoj podderzhki obrazovatel'nogo processa. — URL: <http://e-learning.mpgu.edu/enrol/index.php?id=249>
- [12] Sbornik informacionno-metodicheskikh materialov o proekte «Informatizacija sistemy obrazovanija». — М.: Lokus-Press, 2005.
- [13] Uchebnye materialy novogo pokolenija. Opyt proekta «Informatizacija sistemy obrazovanija» (ISO) — М.: ROSSPJeN, 2008.
- [14] Federal'nyj gosudarstvennyj obrazovatel'nyj standart po napravleniju podgotovki 050100 Pedagogicheskoe obrazovanie (kvalifikacija (stepen') «bakalavr», normativnyj srok obuchenija — 4 goda). Prikaz ot 22.12.2009. — № 788.
- [15] Geogebra. — URL: <http://www.geogebra.org/student/m17496>
- [16] Google SketchUp. — URL: <http://www.sketchup.com>

**TRAINING TEACHERS  
TO USE ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES  
IN THE PRACTICE-ORIENTED TEACHING  
MATHEMATICS AT SCHOOL**

**M.V. Egupova**

Chair of the theory and technique of training in mathematics  
Moscow pedagogical state university  
*Malaya Pirogovskaya str., 1, p. 1, Moscow, Russia, 119991*

The problem of methodical preparation of students of pedagogical universities to the use of electronic educational resources (EER) in the educational process is considered in the article. The author made an overview of electronic resources to support the implementation of practice-oriented teaching mathematics in school, and characterized EER, which are possible to use in methodical preparation of teachers in this direction. With the purpose of organization of independent work of students, and for accumulation and transfer of methodological experience of creation of various educational products, including electronic resources, the article presents the topics developed by the author of the distance learning course «Practice-oriented teaching mathematics in school». This electronic resource is addressed to students of mathematical faculty of the Moscow state pedagogical University, and teachers of mathematics in secondary schools wishing to improve their skills.

**Key words:** methodical preparation of students, electronic educational resources, practice-oriented teaching mathematics in school.

# ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА ПОДДЕРЖКИ ОБУЧЕНИЯ

## МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ БУДУЩИХ БАКАЛАВРОВ ПО ПРОФИЛЮ «МАТЕМАТИКА» К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Д.А. Абдуллаев

Кафедра информатики  
Чеченский государственный педагогический институт  
*ул. Киевская, 33, Грозный, Россия, 364031*

В работе описана модель формирования готовности будущих бакалавров по профилю «Математика» к использованию интернет-технологий в образовательном процессе, включающая блок целеполагания, содержательный, организационный, критериально-оценочный и результативный блоки. Дана краткая характеристика составляющим данных блоков.

**Ключевые слова:** интернет-технологии, будущий бакалавр, модель готовности, блоки, компоненты.

В научной литературе даются разнообразные определения модели в зависимости от специфики исследуемого объекта. Педагог Н.С. Пряжников [2] считает, что модель позволяет установить взаимосвязи вычлененных компонентов, определенные особенности в условиях протекания каждого этапа. Модель позволяет определить цель исследования, задачу каждого этапа, подобрать оптимальные средства достижения каждого этапа.

В нашем исследовании под моделью понимается специально спроектированный объект, обладающий необходимой степенью подобия исходному, адекватной целям исследования готовности как педагогического явления.

Слово «формирование» широко используется в психологии, педагогике, философии и трактуется как процесс становления человека как социального существа под влиянием определенных факторов — социальных, экономических, психологических. Педагогический процесс в педвузе представлен соответствующей моделью подготовки будущих бакалавров к педагогической деятельности.

Моделирование, являясь одним из методов научного исследования, широко применяется в педагогике. Метод моделирования является интегративным, он по-

зволяет объединить эмпирическое и теоретическое в педагогическом исследовании, т.е. сочетать в ходе изучения педагогического объекта эксперимент с построением логических конструкций и научных абстракций.

Представляем модель формирования готовности будущих бакалавров по профилю «Математика» к использованию интернет-технологий в образовательном процессе, состоящую из блока целеполагания, содержательного, организационного, критериально-оценочного и результативного блоков.

Первым структурным элементом модели является цель, определяемая как формирование готовности будущих бакалавров к использованию интернет-технологий в образовательном процессе. Следует учитывать, что цель формирования готовности будущих бакалавров к использованию интернет-технологий в образовательном процессе, содержание высшего профессионального образования обусловлены в современных условиях требованиями государства и работодателей, так как готовность к использованию интернет-технологий проявляется и функционирует в процессе практической (профессиональной) деятельности.

В блок целеполагания включены задачи формирования готовности будущих бакалавров к использованию интернет-технологий в образовательном процессе.

Учитывая специфику формирования готовности будущих бакалавров по профилю «Математика» к использованию интернет-технологий в образовательном процессе, следует отметить, что в результате внедрения модели в образовательный процесс вуза происходит оптимизация основных «параметров» их становления на основе проявления всех субъектов. Этими субъектами являются: бакалавр как субъект инновационной профессиональной деятельности и его научно-познавательные способности (творческая активность, мотивация, самостоятельная работа, познавательный интерес, стремление к самосовершенствованию); профессорско-преподавательский состав, который оказывает учебно-воспитательное воздействие на студента; положительный психологический климат на факультете; материально-техническое обеспечение вуза; оптимизация и формирование соответствующей мотивационной информационной образовательной среды.

В содержательный блок модели включены следующие компоненты структуры готовности будущих бакалавров к использованию интернет-технологий: мотивационный, когнитивный, операциональный, эмоционально-волевой и коммуникативный.

Опишем основные составляющие организационного блока — формы, методы, средства, подходы и принципы.

Всем известны традиционные формы в виде лекций, семинаров, экзаменов, зачетов и др. В современных информационно-образовательных средах при интернет-обучении они имеют свои особенности, трансформируются в части их организации и в сфере психологического состояния обучающихся. За ними можно оставить прежние названия с добавлением приставки «Э» (электронные, например, Э-лекция и т.д.).

Из множества форм обучения с использованием интернет-технологий, которые рассматриваются А.А. Андреевым [1], в системе подготовки будущих бакалавров нами выбраны:

- 1) электронная лекция (Э-лекция);
- 2) электронный семинар (Э-семинар);

- 3) электронная учебная игра (Э-учебная игра);
- 4) электронные индивидуальные задания (Э-индивидуальные задания);
- 5) практикумы и лабораторные работы при сетевом обучении.

Применение современных средств информационных и телекоммуникационных технологий, прежде всего интернета, повысило потенциал лекций. В информационно-образовательных средах Э-лекции могут быть текстовыми, звуковыми и визуальными. Они могут проводиться в реальном и нереальном «отложенном» времени, фронтально и индивидуально.

Электронные (удаленные, виртуальные) семинары отличаются тем, что в общем случае участники разделены во времени и пространстве. В исследовании мы рассматриваем Э-семинар в форме доклада, когда студенты заранее готовят доклады, которые представляются в виде презентаций, обсуждаются в форме дискуссии.

В Интернете электронные игры реализуются достаточно эффективно с помощью форумов и электронной почты по тому же сценарию, что и очные, и могут проводиться в реальном или отложенном времени.

Электронные индивидуальные задания — достаточно гибкий жанр письменной работы, своего рода аналог задачи в естественно-научных дисциплинах. Наиболее распространены такие задания, как проработка первоисточника учебной информации, поиск первоисточников в сети, каталогизация и др.

Результаты работы при выполнении индивидуального задания могут быть оформлены в разных формах, например, в виде реферата либо эссе. Под эссе понимаются относительно свободные рассуждения студента по теме, заданной преподавателем.

Последней формой, которую мы рассматриваем в организационном блоке, являются практикумы и лабораторные работы при сетевом обучении.

При сетевом обучении возможны два пути реализации лабораторных работ:

— обеспечить удаленный доступ обучающегося по сети к лабораторной установке;

— имитировать (моделировать) процесс на компьютерной модели непосредственно на рабочем месте студента. В этом случае программное обеспечение либо скачивается на пользовательский компьютер, либо доставляется традиционным способом (почтой, транспортом).

Рассмотренные организационные формы обучения являются общими. Они применяются как самостоятельные и как элемент семинара и практических, лабораторных занятий. В качестве методов изложения содержания образования, демонстрирующих готовность будущих бакалавров к использованию интернет-технологий рассматриваются: проблемное изложение, исследовательский метод и метод проектов. В качестве средств обучения, определяющих готовность будущих бакалавров к использованию интернет-технологий в образовательном процессе, нами разработаны: курс по выбору «Интернет-технологии в математическом образовании», образовательные интернет-сайты по математике и электронное портфолио.

Модель разрабатывалась на основании системного, деятельностного, компетентностного и личностно-ориентированного подходов к организации педагогического процесса, которые включены в организационный блок. Для характеристики уровней сформированности готовности к использованию интернет-технологий

как сложного личностного качества целесообразно выделить критерии, детально отражающие содержание каждого компонента, которые составляют основу критериально-оценочного блока модели готовности будущих бакалавров по профилю «Математика» к использованию интернет-технологий в образовательном процессе.

Сформированность мотивационного компонента готовности к использованию интернет-технологий определяется мотивационно-ценностным критерием, дающим возможность оценить настрой на профессиональную деятельность, интерес к ней, мотивацию на ее овладение, устойчивое стремление к успеху и к самообразованию в профессии.

Формирование когнитивного компонента мы определяем посредством профессионально-гностического критерия, дающего возможность провести анализ когнитивной сферы будущих бакалавров, выявить уровень знаний, умений и навыков в сфере использования интернет-технологий.

Операциональный компонент готовности к использованию интернет-технологий мы определяем с помощью профессионально-деятельностного критерия, способствующего выявлению у студентов бакалавриата умения применять научно-исследовательский инструментарий в решении типовых и нестандартных задач в будущей профессиональной деятельности, владение навыками самостоятельного научно-исследовательского творчества.

Эмоционально-волевой компонент готовности к использованию интернет-технологий мы определяем посредством эмоционально-оценочного критерия, выявляя у будущих бакалавров по профилю «Математика» наличие готовности к риску, мобильности, гибкости, эмоциональной устойчивости.

Сформированность содержательных характеристик коммуникативного компонента выявляем посредством профессионально-коммуникативного критерия, позволяющего провести анализ развития коммуникативных качеств, умений и навыков будущих бакалавров.

Отразив детально содержание каждого из компонентов готовности к использованию интернет-технологий и определив критерии их сформированности, мы определили три уровня их возможной сформированности: низкий, средний и высокий.

В исследовании для оценки оптимальности воздействия на личность будущих бакалавров по профилю «Математика» использован весь критериально-оценочный блок и входящие в них критерии и показатели, позволившие содержательно описать особенности становления готовности к использованию интернет-технологий в образовательном процессе на каждом из выделенных уровней в исследуемых группах студентов бакалавриата.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Андреев А.А.* Введение в Интернет-образование: Учебное пособие. — М.: Логос, 2003.
- [2] *Пряжников Н.С.* Профессиональное и личностное самоопределение. — М.: Воронеж, 2006.

## LITERATURA

- [1] *Andreev A.A. Vvedenie v Internet-obrazovanie: Uchebnoe posobie.* — М.: Logos, 2003.  
[2] *Prjazhnikov N.S. Professional'noe i lichnostnoe samoopredelenie.* — М.: Voronezh, 2006.

## MODEL OF FORMING PREPAREDNESS OF FUTURE BACHELORS IN THE FIELD OF MATHEMATICS» TO USE INTERNET TECHNOLOGIES IN EDUCATIONAL PROCESS

**D.A. Abdullaev**

Department of informatics  
Chechen state pedagogical Institute  
*Kiyevskaya str., 33, Grozny, Russia, 364031*

The model of forming preparedness of future bachelors on the Mathematics profile to use of Internet technologies in the educational process, including is described: goal-setting block, substantial, organizational, criteria and estimated and productive blocks. The short characteristic to components of these blocks is given.

**Key words:** Internet technologies, future bachelor, readiness model, blocks, components.

---

---

## ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ В КОНТЕКСТЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ\*

М.С. Артюхина

Кафедра высшей математики  
Российский университет дружбы народов  
ул. Миклухо-Маклая, 8, Москва, Россия, 117198

В настоящее время выделяется новое направление средств обучения на базе информационных технологий — интерактивные средства обучения, обеспечивающие обучение в диалоговом взаимодействии пользователя с компьютером. Интерактивные технологии делятся на две составляющие: интерактивный учебный комплект и интерактивное оборудование. Необходимо комплексное применение интерактивных технологий для повышения качества и эффективности учебного процесса.

**Ключевые слова:** интерактивные технологии, средства обучения, интерактивное оборудование.

Современная модернизация образования направлена на приоритет человеческой личности, развитие которой должно стать главной ценностью и важнейшим результатом образования. Эти новые ориентиры системы образования проявляются в различных направлениях ее развития: в построении системы непрерывного образования, личностно ориентированном обучении, компетентностном подходе, появлении новых форм альтернативного обучения, разработке инновационных подходов к формированию содержания образования, созданию новой информационно-образовательной среды.

По мнению ряда исследователей, в структуре современного учебного процесса одним из ведущих компонентов становятся средства обучения, ориентированные на интенсификацию учебно-воспитательного процесса, повышение его эффективности и качества, подготовку обучающихся к работе и жизни в условиях информационного общества, способные в значительной мере сокращать сроки обучения и повышать его качество.

В педагогической науке понятие «средства обучения» до сих пор не имеет однозначного толкования. Многие исследователи используют различные определения, порой противоречащие друг другу, в то время как значимость средств обучения в учебном процессе отмечают многие ученые. В связи с появлением персональных компьютеров существенно изменились и средства обучения, которые значительно изменили их функцию в педагогической системе и позволили достичь нового педагогического эффекта.

Методически грамотное применение современных информационных технологий повышает качество и эффективность обучения в целом. Технология должна быть не просто дополнением, она должна преобразовывать систему образования, изменять методы преподавания и содержание обучения в соответствии с потребностями информационного общества [1]. Современные средства обучения на базе

---

\* Статья подготовлена в рамках поддержанного РГНФ научного проекта № 13-36-01223.

информационных технологий позволяют выстраивать индивидуально ориентированное обучение [3].

Развитие информационных технологий идет так стремительно, что педагогическая наука не успевает за техническим прогрессом. Большинство современных средств обучения на базе информационных технологий внедряется в учебный процесс только после того, как они «технически устарели».

Анализ наиболее перспективных направлений развития современных средств информационных технологий показал увеличение роли электронных средств обучения в учебно-воспитательном процессе на всех ступенях образования. Современные информационные компьютерные технологии существенно отличаются от своих предшественников, они постоянно видоизменяются и приводят к пересмотру принципов и методов учебных взаимодействий [5].

В информатизации образования выделяется новое направление современных средств обучения — интерактивные технологии или интерактивные средства обучения.

Интерактивные средства обучения — программные, аппаратно-программные и технические средства и устройства, функционирующие на базе микропроцессорной и вычислительной техники, обеспечивающие обучение в диалоговом взаимодействии пользователя с компьютером. Особенность интерактивных средств обучения заключается в диалоговом режиме связи учебного материала с обучаемым, который ведется, имитируя отдельные функции преподавателя, таких как информативная, справочная, консультирующая, результативная, вербальная, невербальная. Обратная связь (интерактивный диалог) направлена на коррекцию и дополнение знаний самим обучаемым с использованием консультирующей информации, на основе автоматической диагностики ошибок, допускаемых обучаемым в ходе работы. Изучение и контроль учебного материала для разных обучающихся осуществляется с учетом индивидуальных особенностей, с различной степенью глубины и полноты, последовательности, а также в индивидуальном темпе.

Условно интерактивные средства обучения можно разделить на две составляющие: интерактивный учебный комплект и интерактивное оборудование (рисунки).

Интерактивный учебный комплект представляет собой учебно-методический комплекс: интерактивный учебник, справочник, тренажер, задачник, лабораторный практикум и средства наглядности. Среди интерактивных средств наглядности в настоящее время выделяются интерактивные наглядные пособия, интерактивные плакаты, интерактивные карты, интерактивные панорамы.

В состав интерактивного оборудования входят интерактивные доски, планшеты, плазменные панели, мобильные копи-устройства, проекторы, системы тестирования, малые средства информационных технологий. Отличительной особенностью интерактивных средств обучения является взаимосвязь интерактивных учебных комплектов с интерактивным оборудованием. Эффективность интерактивных комплектов в значительной мере зависит от того, на каком оборудовании они будут представлены, а чаще всего учебный комплект не может быть раскрыт без интерактивного оборудования.



**Рис.** Комплекс интерактивных средств обучения на базе информационных технологий

Интерактивные учебные комплекты могут быть включены во все этапы учебного процесса: постановку познавательной задачи; предъявление содержания учебного материала, реализующее возможности интерактивных технологий; организацию учебной деятельности по выполнению отдельных заданий при реализации интерактивности, компьютерной визуализации; автоматизацию контроля деятельности учащихся с диагностикой ошибок и коррекцией действий пользователя; подготовку к дальнейшей учебной деятельности (автоматизации предъявления учебного материала, задание ориентиров для самообразования, дополнительного образования). Создание интерактивных учебных комплектов — трудоемкий процесс, в котором необходимо участие различных специалистов как в области педагогики, методики и психологии, так и IT-технологий.

Интерактивный учебно-методический комплект должен обеспечивать полноту и непрерывность дидактического цикла: предоставлять обучаемому теоретический материал, обеспечивать активную тренировочную деятельность, строить индивидуальные учебные задания, осуществлять пооперационный контроль действий обучающегося, реализовывать обратную связь, выдавать оценку. Интерактивный учебный комплект, его программная составляющая должны быть представлены на соответствующем оборудовании. Целесообразно применение интерактивного оборудования, например, интерактивной доски, планшета, проектора.

К технологическим особенностям интерактивного оборудования относятся следующие:

- обратная связь;
- диалоговое взаимодействие;
- информационная насыщенность;
- показ изучаемых явлений в развитии и динамике;
- реальность отображения действительности.

Эффективность интерактивного оборудования определяется их соответствием конкретным учебно-воспитательным целям, задачам, специфике учебного материала, формам и методам организации труда преподавателя и обучающихся, материально-техническим условиям и возможностям.

В настоящее время существует несколько подходов к классификации интерактивного оборудования, применяемого в учебном процессе.

И.Е. Вострокнутов предлагает интерактивные кабинеты по различным учебным предметам. Современный интерактивный кабинет должен иметь три обязательные составляющие:

- интерактивную доску;
- средства индивидуальной работы учащихся по профилю предмета на основе современной микропроцессорной техники;
- системы оперативного контроля знаний учащихся.

Интерактивные доски и средства оперативного контроля знаний учащихся являются универсальными средствами по отношению ко всем предметам обучения. Специфику предмета учитывают средства индивидуальной работы учащихся, например, для интерактивных кабинетов математики это научные и графические калькуляторы [2].

П.Д. Рабинович выделяет интерактивное рабочее место учителя как основного элемента техносферы образовательного учреждения [4]. Типовая конфигурация интерактивного рабочего места учителя, по П.Д. Рабиновичу, выглядит следующим образом:

- интерактивная система;
- мультимедийный проектор;
- компьютер с монитором или ноутбук;
- средство коммутации;
- средства крепежа.

Основу интерактивного рабочего места учителя составляет интерактивная система. Она реализуется в зависимости от финансовых возможностей образовательного учреждения и может быть представлена интерактивной доской; экраном совместно с интерактивным планшетом; маркерной доской или специально подготовленной поверхностью стены совместно с интерактивной приставкой.

Целесообразно совмещать применение интерактивных программных продуктов и интерактивного оборудования в учебном процессе. Для этого необходимо комплексное использование интерактивных технологий, использование интерактивных кабинетов по предметным областям.

Одним из современных направлений в образовании является создание интерактивных учебных контентов на базе интерактивных средств обучения. В качестве

инструментария используется интерактивная доска, интерактивный планшет, система оперативного контроля знаний, компьютер учителя, проектор. Набор компонентов аппаратного обеспечения может варьироваться в зависимости от текущей оснащённости и возможностей образовательного учреждения.

Педагогические возможности интерактивных технологий по ряду показателей намного превосходят возможности традиционных средств осуществления учебного процесса. Интерактивная доска и система оперативного контроля знаний совмещают в себе возможности разнообразных средств наглядности, тренажерных устройств, технических средств контроля и оценки результатов учебной деятельности и вытесняют устаревшие средства обучения (плакаты, макеты, диапроекторы, кодоскопы, обычные магнитофоны, киноустановки и т.д.).

Использование современных интерактивных средств обучения в школьном обучении позволяет повысить наглядность и эргономику восприятия учебного материала, что положительно отражается на учебной мотивации и эффективности обучения.

Интерактивные средства обучения интегрируют в себе мощные распределенные образовательные ресурсы, они могут обеспечить среду формирования и проявления ключевых компетенций, к которым относятся в первую очередь информационная и коммуникативная. Они открывают принципиально новые методические подходы в системе образования. Имеющиеся программные продукты, в том числе интерактивный учебный комплект, позволяют повысить эффективность обучения.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Василенко А.В.* Роль информационных технологий в процессе развития пространственного мышления учащихся // Педагогическое образование и наука. — 2010. — № 4. — С. 73—77
- [2] *Вострокнутов И.Е., Розанов Д.С.* Оборудование и методическое наполнение современных интерактивных предметных кабинетов как важная составляющая информатизации школьного образования // Информатизация образования: Труды межд. науч.-практ. конф. — Ростов-н/Д: ЮФУ, 2013. — С. 18—23.
- [3] *Макусева Т.Г.* Модель индивидуально-ориентированного обучения // Вестник Казанского государственного технологического университета. — 2012. — № 12. — С. 327—331.
- [4] *Рабинович П.Д.* О техносфере нашей новой школы // Образовательная политика. — 2010. — № 11—12. — С. 49—50.
- [5] *Сунгурова Н.Л.* Психолого-педагогические условия обучения студентов в современной информационно-компьютерной среде // Мир науки, культуры, образования. — 2013. — № 1. — С. 79—81.

#### LITERATURA

- [1] *Vasilenko A.V.* Rol' informacionnyh tehnologij v processe razvitija prostranstvennogo myshlenija uchashhihsja // Pedagogicheskoe obrazovanie i nauka. — 2010. — № 4. — S. 73—77.
- [2] *Vostroknutov I.E., Rozanov D.S.* Oborudovanie i metodicheskoe napolnenie sovremennyh interaktivnyh predmetnyh kabinetov kak vazhnaja sostavljajushhaja informatizacii shkol'nogo obrazovanija // Informatizacija obrazovanija: Trudy mezhd. nauch.-prakt. konf. — Rostov-n/D: JuFU, 2013. — S. 18—23.

- [3] *Makuseva T.G.* Model' individual'no-orientirovannogo obuchenija // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo tehnologicheskogo universiteta. — 2012. — № 12. — S. 327—331.
- [4] *Rabinovich P.D.* O tehnosfere nashej novej shkoly // Obrazovatel'naja politika. — 2010. — № 11—12. — S. 49—50.
- [5] *Sungurova N.L.* Psihologo-pedagogicheskie usloviya obuchenija studentov v sovremennoj informacionno-komp'juternoj srede // Mir nauki, kul'tury, obrazovanija. — 2013. — № 1. — S. 79—81.

## **FEATURES OF MODERN TUTORIALS IN THE CONTEXT OF INTERACTIVE TECHNOLOGIES\***

**M.S. Artyukhina**

Chair of higher mathematics  
Peoples' Friendship University of Russia  
*Miklukho-Maclay str., 8, Moscow, Russia, 117198*

Nowadays there is a new direction of training tools on the basis of information technologies, interactive training, providing training in the user interacts with the computer. Interactive technologies are divided into two parts: an interactive training package and interactive equipment. To improve the quality and efficiency of educational process a complex use of of interactive technologies is required.

**Key words:** interactive technologies, tutorials, interactive equipment.

---

\* This article was prepared in the framework supported by the Russian Foundation for Humanities research project № 13-36-01223.

---

---

## ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС И ОСОБЕННОСТИ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

Е.Ы. Бидайбеков, Б.Р. Каскатаева,  
Б.Г. Бостанов

Казахский национальный педагогический университет им. Абая  
ул. Достык, 13, Алматы, Казахстан, 050000

Анализируются возможности применения электронного учебно-методического комплекса в подготовке будущих учителей математики, связанные с усилением роли компьютерных математических систем и особенности его использования при подготовке учителей математики.

**Ключевые слова:** электронный учебно-методический комплекс, информационно-коммуникационная технология, компьютерные математические системы, студент.

Задачи, поставленные президентом и правительством Республики Казахстан перед вузами, требуют повышения качества профессиональной подготовки специалистов вуза в условиях информатизации математического образования и модернизации подготовки будущего учителя к профильному обучению математики и достижения уровня мировых стандартов. В этой связи возникает необходимость подготовки конкурентоспособных учителей, обладающих информационной компетентностью.

Проблемой исследования является выявление возможностей применения электронного учебно-методического комплекса в математическом образовании при профильном обучении, связанных с усилением роли компьютерных математических систем. Введение системы профильного обучения в старших классах общеобразовательных школ Республики Казахстан обусловлена тем, что в настоящий момент система образования РК находится на этапе перехода школ на 12-летнюю модель образования, когда ее роль в структуре общественной жизни современного мира становится более значимой.

В этой связи возникает необходимость совершенствования подготовки будущего учителя математики к профильному обучению в условиях информатизации математического образования в школе, содержания подготовки учителей математики к применению средств информационных и коммуникационных технологий в профессиональной деятельности для реализации профильного обучения в школе.

В настоящее время нами регулярно используются в учебном процессе информационно-коммуникативные технологии (ИКТ) при подготовке будущих учителей математики. Степень качества и педагогической эффективности применения средств ИКТ в математическом образовании на профильном уровне будет определяться в том числе и качеством подходов к отбору, формированию и систематизации используемых в обучении цифровых информационных ресурсов, часть из которых представляют собой электронные учебно-методические комплексы [1].

Под электронным учебно-методическим комплексом (ЭУМК) понимается совокупность взаимосвязанных унифицированных электронных средств учебного

и методического назначения (в том числе цифровых образовательных ресурсов), создаваемых, публикуемых и каталогизируемых в сети Интернет и нацеленных на технологическое, содержательное и методическое обеспечение профильного интернет-обучения школьников [2].

В качестве компонентов ЭУМК могут выступать электронные учебно-методические средства и цифровые образовательные ресурсы:

— публикуемые в телекоммуникационных сетях, адаптированные к психолого-возрастным особенностям обучаемых;

— содержащие систематизированный материал по соответствующей научно-практической области знаний, обеспечивающие творческое и активное овладение учащимися знаниями, умениями и навыками в этой области;

— предоставляющие в распоряжение педагогов практическую методологию реализации учебного процесса с использованием Интернета.

Практическое использование ЭУМК в учебном процессе на профильном уровне педагогически целесообразно в силу следующих основных обстоятельств:

— по сравнению с традиционными «бумажными» информационными ресурсами ЭУМК содержат значительно большее количество информации (в том числе в аудио-, видео- или другой форме), которое обеспечивает новый уровень качества образования;

— электронные информационные ресурсы ЭУМК наполнены содержанием, которое наиболее эффективно может быть усвоено только с помощью данной информационной и телекоммуникационной технологии;

— информационные ресурсы ЭУМК позволяют педагогам достигать достаточно высокой относительной эффективности использования телекоммуникационных средств в учебном процессе. Это означает, например, что для усвоения учебного материала, формирования определенных умений и навыков при использовании ЭУМК (без потери качества) требуется меньше времени, чем при использовании традиционных методов обучения, а уровень усвоения учебного материала не ниже того уровня, который достигается при помощи традиционных методов;

— использование учебно-методических ресурсов ЭУМК обеспечивает достижение учебных целей и задач, стоящих перед интернет-обучением на профильном уровне и органично вписывается в учебный процесс [2].

Одним из основных видов электронных информационных средств учебно-методического назначения, которые могут рассматриваться как компоненты ЭУМК, являются интеллектуальные обучающие системы (ИОС).

Электронные методические пособия (ЭМП) представляют собой компоненты ЭУМК, предназначенные для повышения эффективности труда педагогов.

Как правило, подобные информационные ресурсы предоставляют в распоряжение педагогов конкретные методические сценарии проведения учебных занятий, сведения о путях адаптации этих сценариев к специфике учебного процесса, психолого-возрастным особенностям конкретного контингента обучаемых. ЭМП могут содержать и варианты учебных материалов, которые преподаватель по своему усмотрению или в соответствии с выбранным методическим сценарием может ис-

пользовать на занятиях или в качестве заданий для самостоятельного обучения. Как правило, учебно-методические материалы, предоставляемые в распоряжение педагогов за счет включения ЭМП в состав ЭУМК, обладают преимуществами, вытекающими из особенностей педагогического использования средств информационных и телекоммуникационных технологий.

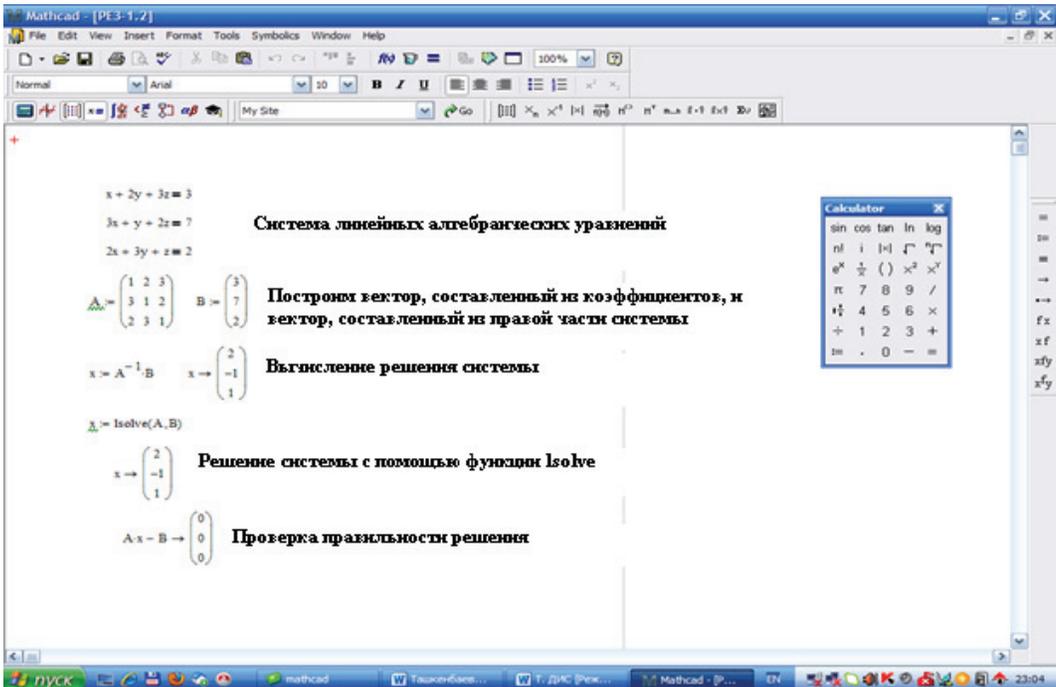
В электронном методическом пособии (ЭМП) изложены использование компьютерных математических систем и особенности его использования при подготовке учителей математики, которая повышает эффективность труда педагогов.

В качестве примера рассмотрим решение алгебраических систем уравнений в пакете MathCAD [3].

*Пример 1.* Дана система уравнений:

$$\begin{cases} x + 2y + 3z = 3, \\ 3x + y + 2z = 7, \\ 2x + 3y + z = 2. \end{cases}$$

Решение показано на рис. 1.



**Рис. 1.** Решение системы линейных алгебраических уравнений в пакете MathCAD

*Пример 2.* Решение системы нелинейных алгебраических уравнений с использованием функции Find и Minerr иллюстрируется на рис. 2.

$$\begin{cases} \sqrt{x-4} + \sqrt{y} + \sqrt{z+4} = 6 \\ 2\sqrt{x-4} - \sqrt{y} - 4\sqrt{z+4} = -12. \\ x + y + z = 14 \end{cases}$$

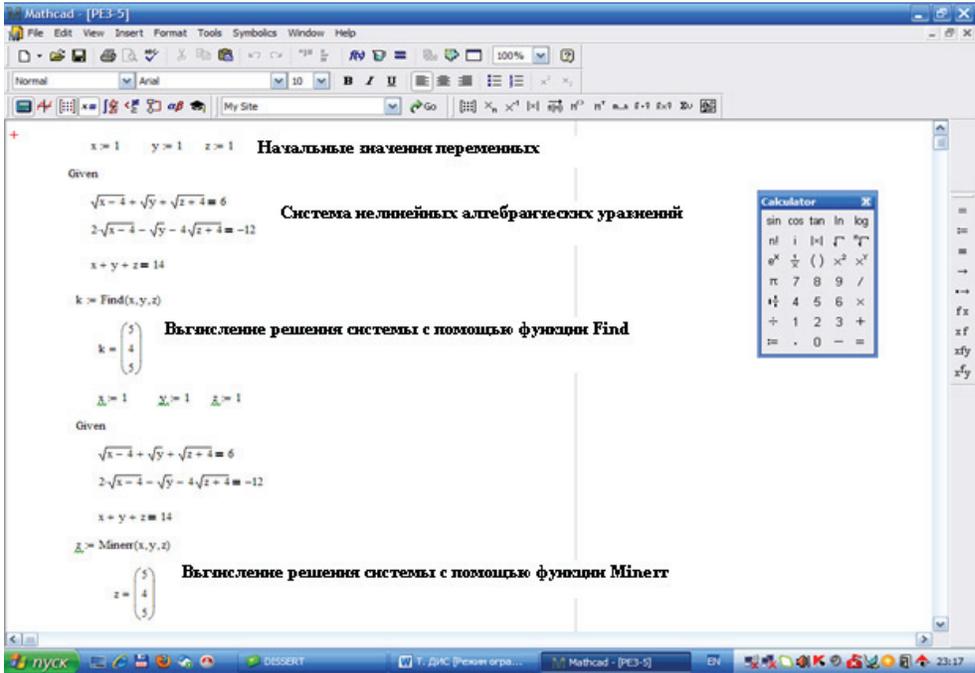


Рис. 2. Решение системы нелинейных алгебраических уравнений с использованием функции *Find* и *Miner*

Рассмотрим примеры решения вычисления вычета функции комплексных переменных.

Пример 3. Вычислить вычет функции  $f(z) = \frac{z}{(z-1)(z-3)}$ .

Решение. Простые полюсы функции:  $z = 1$  и  $z = 3$ .

$$\operatorname{res}_1 f(z) = \lim_{z \rightarrow 1} (z-1) \cdot \frac{z}{(z-1)(z-3)} = \lim_{z \rightarrow 1} \frac{z}{z-3} = -\frac{1}{2},$$

$$\operatorname{res}_3 f(z) = \lim_{z \rightarrow 3} (z-3) \cdot \frac{z}{(z-1)(z-3)} = \lim_{z \rightarrow 3} \frac{z}{z-1} = \frac{3}{2}.$$

Решение показано на рис. 3.

Пример 4. Вычислить вычет функции  $f(z) = \frac{1}{z^2 + 4}$ .

Решение. Имеем  $f(z) = \frac{1}{(z-2i)(z+2i)}$ .

Простые полюсы функции:  $z = 2i$  и  $z = -2i$ .

$$\operatorname{res}_{2i} f(z) = \lim_{z \rightarrow 2i} (z-2i) \cdot \frac{1}{(z-2i)(z+2i)} = \lim_{z \rightarrow 2i} \frac{1}{z+2i} = \frac{1}{4i} = -\frac{i}{4}.$$

$$\operatorname{res}_{-2i} f(z) = \lim_{z \rightarrow -2i} (z+2i) \cdot \frac{1}{(z-2i)(z+2i)} = \lim_{z \rightarrow -2i} \frac{1}{z-2i} = -\frac{1}{4i} = \frac{i}{4}.$$

Решение показано на рис. 4.

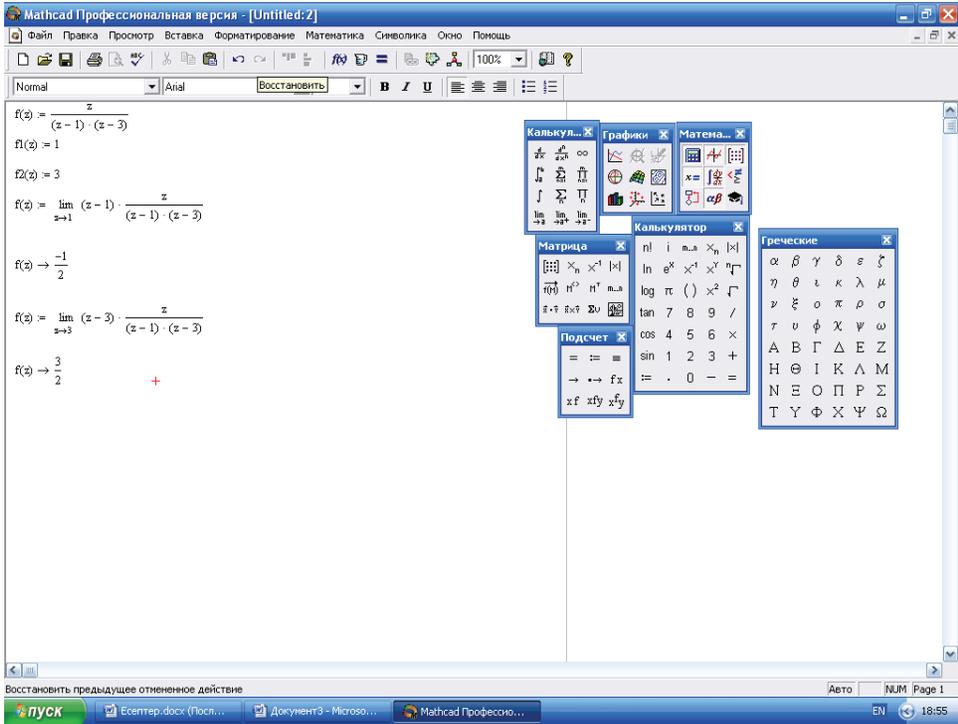


Рис. 3. Вычисление вычета функции  $f(z) = \frac{z}{(z-1)(z-3)}$

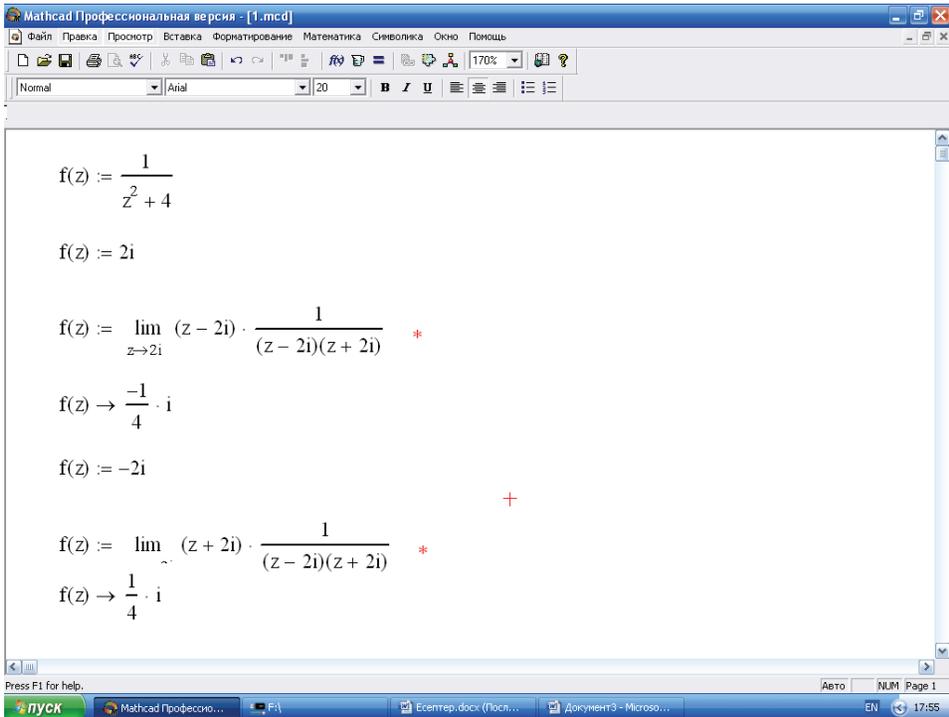


Рис. 4. Вычисление вычета функции  $f(z) = \frac{1}{z^2 + 4}$

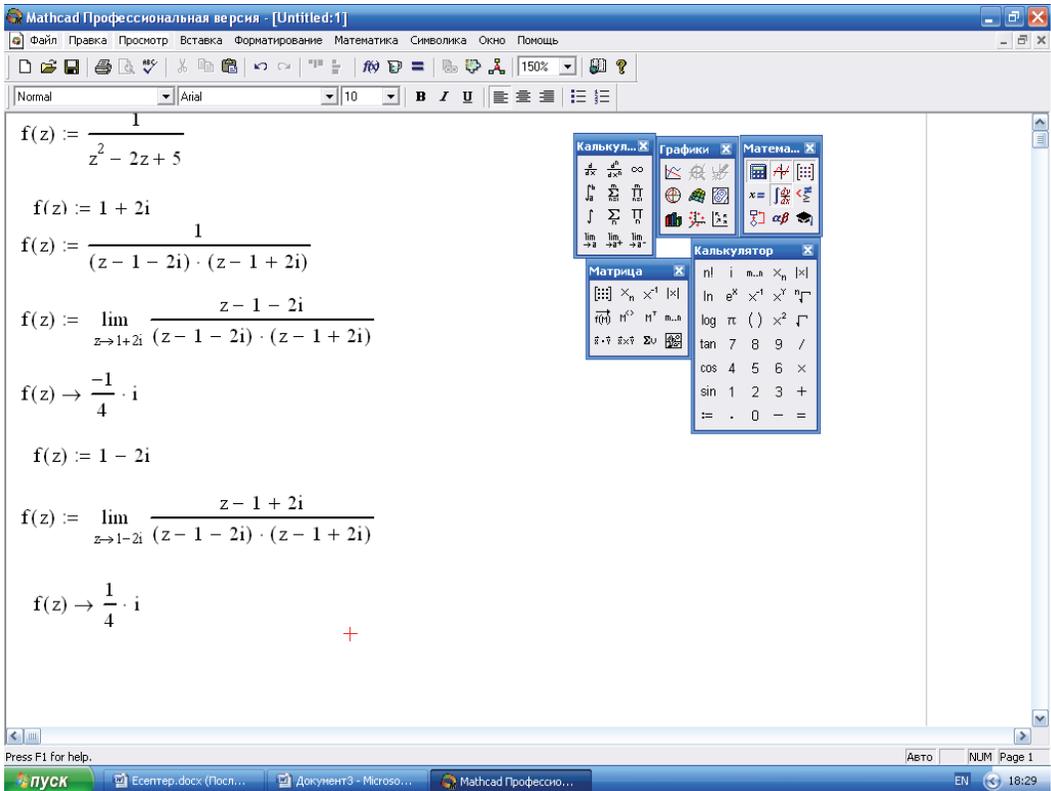
*Пример 5.* Вычислить вычет функции  $f(z) = \frac{1}{z^2 - 2z + 5}$ .

*Решение.* Корни знаменателя являются простыми полюсами функции комплексных переменных:  $z = 1 \pm 2i$ . Имеем:  $f(z) = \frac{1}{(z - 1 - 2i)(z - 1 + 2i)}$ .

Вычислим:

$$\operatorname{res}_{1+2i} f(z) = \lim_{z \rightarrow 1+2i} \frac{z - 1 - 2i}{(z - 1 - 2i)(z - 1 + 2i)} = \lim_{z \rightarrow 1+2i} \frac{1}{z - 1 + 2i} = -\frac{i}{4},$$

$$\operatorname{res}_{1-2i} f(z) = \lim_{z \rightarrow 1-2i} \frac{z - 1 + 2i}{(z - 1 - 2i)(z - 1 + 2i)} = \lim_{z \rightarrow 1-2i} \frac{1}{z - 1 - 2i} = \frac{i}{4}.$$



**Рис. 5.** Вычисление вычета функции:  $f(z) = \frac{1}{z^2 - 2z + 5}$  относительно точки  $z = 2$

*Пример 6.* Вычислить вычет функции:  $f(z) = \frac{z^2}{z - 2}$ .

*Решение.* Точка  $z = 2$  является простым полюсом функции  $f(z) = \frac{z^2}{z - 2}$ . Тогда

$$\operatorname{res}_2 f(z) = \lim_{z \rightarrow 2} \left[ (z - 2) \frac{z^2}{z - 2} \right] = 4.$$

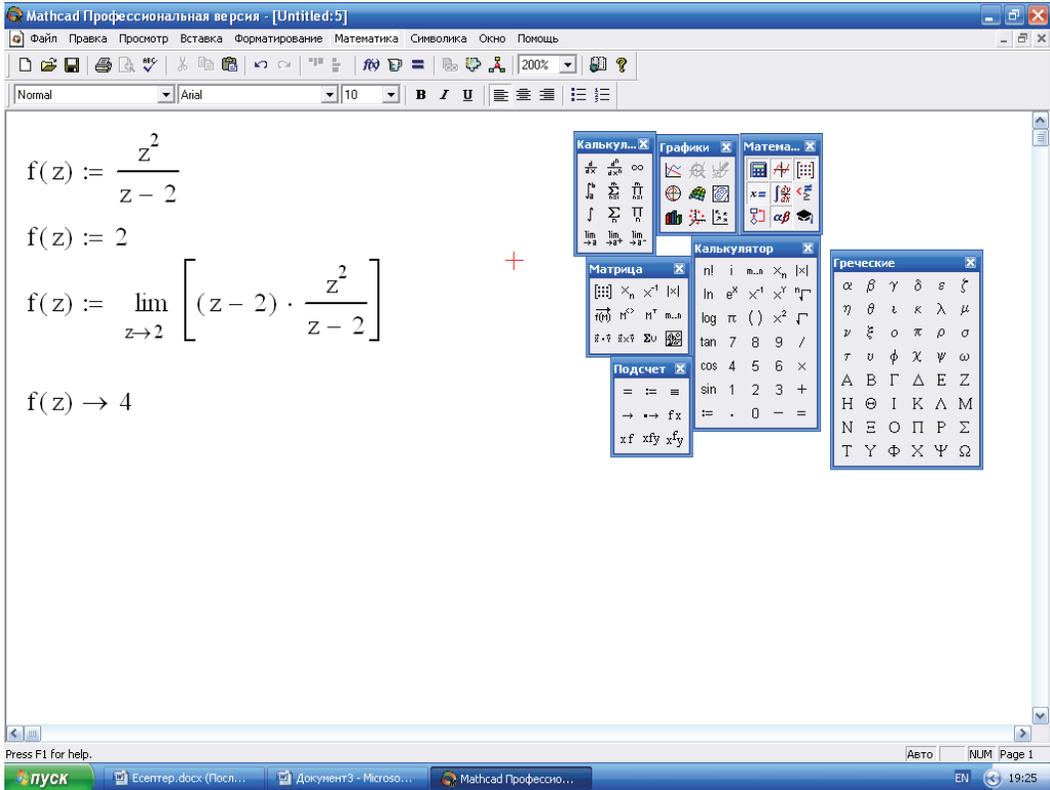


Рис. 6. Вычисление вычета функции:  $f(z) = \frac{z^2}{z-2}$

Пример 7. Вычислить вычет функции  $f(z) = \frac{1}{\sin z}$  относительно точки  $z = 0$ .

Решение.  $z = 0$  — простой полюс функции  $f(z) = \frac{1}{\sin z}$ , так как в этой точке функция  $\sin z$  принимает простое значение ноль. Тогда

$$\operatorname{res}_0 f(z) = \lim_{z \rightarrow 0} \left[ z \frac{1}{\sin z} \right] = 1.$$

В некоторых случаях при вычислении вычета удобно применять формулу:

$$\operatorname{Res}[f(z); a] = \frac{f_1(a)}{f_2(a)}.$$

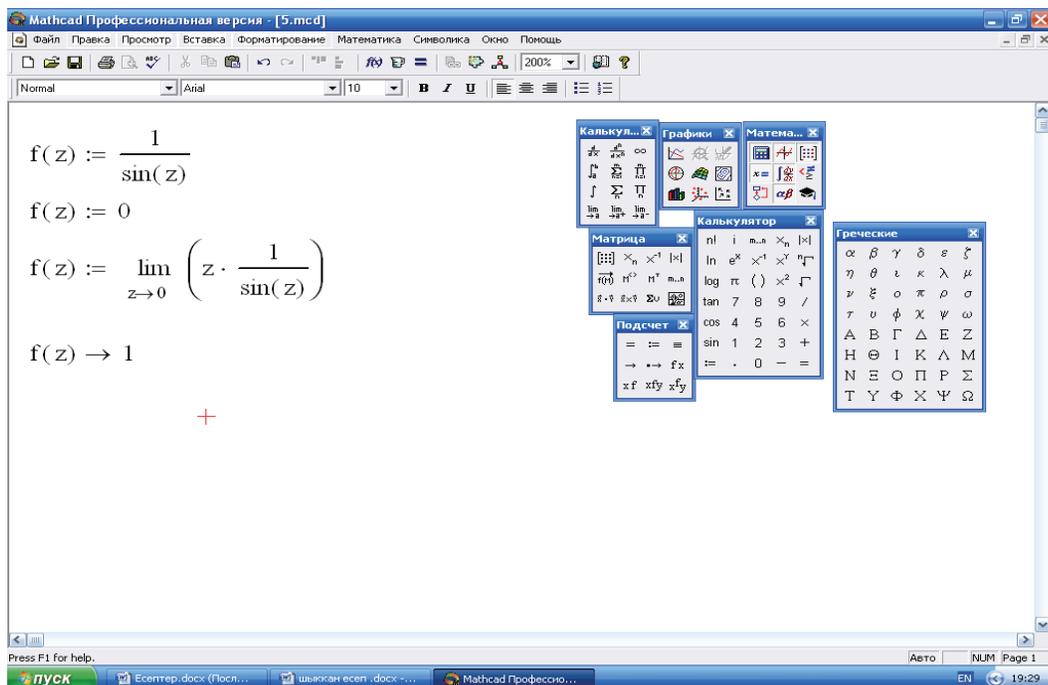


Рис. 7. Вычисление вычета функции:  $f(z) = \frac{1}{\sin z}$

Таким образом, использование электронного учебно-методического комплекса в профильном обучении позволяет сократить время, которое требуется для сложных математических преобразований и вычислений, что позволяет уделять внимание обобщению и закреплению знаний и навыков.

Практическое использование интеллектуальной обучающей системы (ИОС) в учебном процессе при решении алгебраических систем уравнений позволяет педагогам достигать высокой эффективности организации поисковой деятельности и самоконтроля обучающихся.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бидайбеков Е.Ы., Пралиев С.Ж., Гришикун В.В. Теоретико-методологические основы (концепция) формирования информационной образовательной среды КазНПУ им. Абая: Монография. — Алматы: КазНПУ им. Абая, 2010.
- [2] Абдраимов Д.И., Бидайбеков Е.Ы., Гришикун В.В., Камалова Г.Б. Теоретико-методологические основы разработки, мониторинга качества и экспериментальной апробации компьютерных учебно-методических комплексов нового поколения: Монография. — Алматы КазНПУ им. Абая, 2005.
- [3] Бидайбеков Е. Ы, Камалова Г.Б., Бостанов Б.Г. Специализированные математические пакеты как средство повышения эффективности обучения численным методам // Материалы научной международной конференции. — Актюбе: АГУ им. К. Жубанова, 2013. — С. 371—374.

## LITERATURA

- [1] *Bidaybekov E.Y., Praliev S.Zh., Grinshkun V.V.* Teoretika metodologicheskie osnovy (konceptija) formirovanija informacionnoj obrazovatel'noj sredy KazNPU im Abaja: monografija. — Almaty: KazNPU im. Abaja, 2010.
- [2] *Abdraimov D.I., Bidaybekov E.Y., Grinshkun V.V., Kamalova G.B.* Teoretiko-metodologicheskie osnovy razrabotki, monitoringa kachestva i jeksperimental'noj aprobacii komp'juternyh uchebno-metodicheskikh kompleksov novogo pokolenija: monografija. — Almaty KazNPU im. Abaja, 2005.
- [3] *Bidaybekov E.Y., Kamalova G.B., Bostanov B.G.* Specializirovannye matematicheskie pakety kak sredstvo povyshenija jeffektivnosti obuchenija chislennym metodam // Materialy nauchnoj mezhdunarodnoj konferencii. — Aktjube: AGU im. K. Zhubanova, 2013. — S. 371—374.

## **ELECTRONIC EDUCATIONAL-METHODICAL COMPLEX AND FEATURES OF ITS USE IN TRAINING TEACHERS OF MATHEMATICS**

**E.Y. Bidaybekov, B.R. Kaskatayeva,  
B.G. Bostanov**

The Kazakh National pedagogical university named after Abay  
*Dostyk str., 13, Alma-Ata, Kazakhstan, 050000*

Examples of electronic educational-methodical complex in training future teachers of mathematics, connected with the strengthening of the role of computer mathematical systems and features of its use in training teachers of mathematics.

**Key words:** electronic educational-methodical complex; information and communication technology; computer mathematical systems, student.

---

---

# ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОМПЬЮТЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

Н.Л. Сунгурова

Кафедра психологии и педагогики  
Российский университет дружбы народов  
*ул. Миклухо-Макля, 6, Москва, Россия, 117198*

В статье излагаются теоретические основания психологических исследований процесса информатизации образования, обозначается проблема информационно-компьютерной деятельности студентов. Информационно-компьютерная деятельность студентов понимается как качественно особый вид деятельности. При взаимодействии с современными технологиями происходит изменение и развитие ориентировочного и операционально-технического компонентов деятельности, трансформируются пространственные и временные границы, формируется мотивация применения. Информационно-компьютерная среда как контекст деятельности субъекта становится новым источником психических новообразований. В статье рассматриваются психологические последствия использования обучаемыми информационных технологий, выделяются условия для обеспечения успешности информационно-компьютерной деятельности студентов. Автор предлагает программу психолого-педагогического сопровождения обучения студентов в информационном образовательном пространстве. Технология включает следующие направления: диагностическую, консультативную работу преподавателя и самостоятельную деятельность студентов. Организация поддержки студентов способствуют расширению знаний о социально-психологических аспектах применения информационных технологий, формированию социально ценной мотивации, выработке навыков избегания негативных последствий информатизации. В процессе работы осуществляется мониторинг, изучение индивидуально-типологических особенностей личности студентов при взаимодействии с технологиями, коррекция имеющихся отклонений, формируется психологическая готовность субъекта к продуктивному использованию информационно-компьютерных технологий, развивается информационная компетентность.

**Ключевые слова:** информатизация образования, информационно-компьютерная деятельность, психолого-педагогическое сопровождение.

Использование информационно-компьютерных технологий в практике высшего учебного заведения приводит к изменениям в содержании, методах, приемах и средствах преподавания учебных дисциплин. Информационно-компьютерные технологии во многом определяют динамику и строение учебно-профессиональной деятельности студентов. Они могут рассматриваться как особое, качественно новое средство опосредствования деятельности, обуславливающее глубокие изменения этой деятельности. При взаимодействии с современными технологиями происходит изменение и развитие ориентировочного и операционально-технического компонентов деятельности, трансформируются пространственные и временные границы, формируется мотивационная система, включающая в себя познавательные, коммуникативные, социально-нормативные и творческие мотивы.

Информационно-компьютерная среда как контекст деятельности субъекта становится новым источником психических новообразований, формирующихся в личностной, когнитивной, операциональной сферах деятельности. С другой сто-

роны, можно рассматривать информационно-компьютерную деятельность студентов как новый, качественно особый вид деятельности, который принципиально не может быть сведен ни к одному из традиционно выделяемых в психологии видов деятельности (мыслительной, познавательной, творческой, учебной, игровой, коммуникативной, трудовой), хотя и включает в себя в качестве составляющих те или иные их элементы.

Несмотря на достаточно хороший уровень владения студентами современными технологиями, у них наблюдается отсутствие навыков активной и самостоятельной, осознанной информационно-компьютерной деятельности, что снижает возможности восприятия и сохранения информации.

Сегодня студенту уже недостаточно быть компетентным только в области использования информационных технологий в рамках своей профессиональной деятельности, т.е. владеть знаниями об информационных процессах, операциональными умениями, навыками пользователя специальных программных продуктов. Необходимо развивать личностные качества, которые позволяют выделять ценностные аспекты информации; самостоятельно критически оценивать информационные ресурсы; сохранять контролируруемую открытость при информационном взаимодействии; противодействовать психологическому воздействию в информационном пространстве, избегать соблазна манипулировать другими. Важно понимать последствия применения информационных технологий в рамках своей профессиональной деятельности.

Для формирования и развития обозначенных личностных качеств студентов необходимо соответствующее психолого-педагогическое сопровождение.

Психолого-педагогические исследования проблем информатизации образования имеют почти вековую историю, восходящую к началу программированного обучения. Впервые идея автоматизации учебного процесса была выдвинута американским педагогом и психологом С. Пресси (1920-е гг.), который предпринял попытки создания «учебных машин», облегчающих человеку усвоение знаний.

Термин «программированное обучение» стал широко распространенным после известной статьи американского психолога Б. Скиннера «Наука об учении и искусство общения», опубликованной в 1954 г. Основная идея программированного обучения заключалась в последовательном прохождении учебных заданий с соответствующим подкреплением правильных действий обучаемого. Позже усовершенствованный Н. Краудером метод программированного обучения стал разветвленным. До сих пор многие компьютерные обучающие программы строятся на этих приемах.

В зарубежной психологии особенности создания и применения информационно-компьютерных технологий в обучении исследовались в работах таких ученых, как Р. Атkinson, Ф. Джордж, Н. Краудер, Ч. Крук, К. Ной, П. Нортон, Б. Скиннер, М. Стора, С. Пейперт и др. У истоков теории и практики компьютеризации обучения в нашей стране стояли Б.С. Гершунский, А.П. Ершов, В.С. Леднев, В.А. Ляудис, Е.И. Машбиц, В.М. Монахов, В.В. Рубцов, Н.Ф. Талызина и др.

В современных исследованиях отмечается, что применение информационно-компьютерных технологий способствует формированию особой информационной среды в образовательном учреждении, интенсифицирует коммуникативные связи

субъектов образовательного процесса, приводит к изменениям в системе взаимоотношений «преподаватель—студент». Например, в процессе интернет-обучения происходит смена авторитарного стиля обучения на демократический, поскольку предполагается интерактивность и самостоятельность обучения.

Современные средства передачи информации воздействуют на мыслительную деятельность человека. Например, для печатного текста как источника информации свойственны такие характеристики, как линейность, предметность, рациональность, последовательность, абстрагированность от действительности. Поэтому формируется способ мышления по структуре близкий со структурой печатного текста. Компьютерные (мультимедийные) средства обучения имеют нелинейную структуру, опирающуюся на процесс узнавания. Именно нелинейность технологий лежит в основе активных методов обучения.

Мультимедийные технологии позволяют внедрить в процесс обучения метод визуализации, что позволяет быстро и легко систематизировать содержание, выделить важные элементы обучения. Процесс визуализации есть не что иное, как свертывание мыслительных операций в наглядный образ. Конечно, визуальная информация может содержать элементы проблемной ситуации. Поэтому интенсивность мыслительной деятельности обучающихся будет напрямую зависеть от сложности проблемной задачи, проблемности визуальной информации. Данная технология может способствовать продуктивному усвоению знаний только при наличии проблемности содержания.

Поисковая активность студентов, связанная с поиском информации при выполнении заданий, реализуется посредством сети с помощью различных «поисковиков». Легкий доступ к информации, возможно, развивает эрудицию, но не способствует самостоятельной выработке новых знаний, к тому же это может вызвать привыкание и отказ от использования традиционных источников информации (книг, словарей, периодических изданий). Использование готовых материалов может привести к интеллектуальной пассивности, неспособности анализировать, систематизировать предметную информацию [5; 6].

Электронное обучение не учитывает контекстуальность, многозначность знания. Оно только в определенной степени может моделировать межличностную коммуникацию преподавателя и обучающегося, суть которой составляют отношения наставничества, сотрудничества и поддержки, невербальные компоненты человеческого общения. К сожалению, в электронной форме могут воспроизводиться и тиражироваться далеко не лучшие образцы заданий, методов и приемов обучения. К тому же субъекты образовательной ситуации показывают недостаточный уровень психологической готовности к работе с информационными технологиями.

Поэтому успешность студентов в условиях обучения в информационно-компьютерной среде должна обеспечиваться следующими психологическими условиями:

— созданием психологической установки на необходимость выработки самостоятельной концепции информационно-компьютерной деятельности, а также внутреннего видения своей профессиональной деятельности и определения в ней места информационно-компьютерной деятельности;

— актуализацией субъективной позиции личности студента в отношении информационно-компьютерной деятельности;

— стимулированием личностных достижений студентов по использованию информационных технологий в учебной и профессионально направленной деятельности [2; 3].

Соблюдение перечисленных выше аспектов возможно лишь при условии организации психолого-педагогического сопровождения и поддержки процесса обучения студентов в информационно-компьютерной среде, которое должно предполагать следующие направления работы: диагностическую, консультативную и самостоятельную деятельность студентов.

Диагностическая работа предусматривает:

— осуществление мониторинга компьютерных сред обучения с целью оценки их эффективности;

— изучение индивидуальных особенностей личности студентов, выявление познавательных и профессиональных интересов, определение индивидуального стиля познавательной деятельности, т.е. осуществление индивидуального подхода в условиях Интернета, выработка «индивидуальной образовательной траектории» студента [4];

— организацию мониторинга взаимодействия субъектов образовательного процесса с целью профилактики и предупреждения конфликтных и проблемных ситуаций, связанных со спецификой общения в Интернете;

— исследование психологической эффективности взаимодействия пользователя с компьютером, индивидуальных особенностей психических состояний, мотивационной регуляции; особенностей интернет-коммуникации, отношения к компьютеризированной деятельности [5; 6].

Проведение диагностики должно предусматривать применение качественных и количественных методов получения социально-психологической информации.

Консультативная работа предполагает консультирование участников системы обучения по вопросам профессионального и личностного самоопределения, развития, обучения, а также по конкретным личностным проблемам, возникающим в процессе обучения.

Консультирование может иметь несколько вариантов проведения в зависимости от поставленной преподавателем или учащимся проблемы:

— индивидуальное консультирование по переписке и в диалоговом режиме (чат или прямой контакт, если это необходимо);

— консультирование в режиме группового обсуждения («дискуссионный клуб») проводится по заявленной проблеме;

— тренинговые формы групповой работы. Тренинговые упражнения представляют собой ролевые игры, направленные на выявление ситуационно-личностных отклонений субъектов, обуславливающих негативность отношения к использованию компьютера.

В зависимости от выявленных негативных последствий взаимодействия студентов с компьютером проводится следующая работа:

— коррекция технократических установок (типа «компьютер — это техника и математика, которые мне никогда не давались», «для эффективного использова-

ния компьютера нужны специальные качества, которых у меня никогда не было и быть не может», «я — чистый гуманитарий и мои интересы не пересекаются с компьютером») и страхов, связанных с компьютером («так трудно установить контакт с людьми, которые обслуживают компьютер», «не хочется показывать свою некомпетентность», «с помощью компьютера я обязательно совершу ошибку»);

— установление соответствия между Я-образом и образом успешного пользователя компьютера;

- формирование социально ценной мотивации использования компьютера;
- формирование ощущения успеха при взаимодействии с компьютером.

Самостоятельная работа студентов осуществляется в нескольких направлениях:

- выполнение советов, упражнений, рекомендованных на занятиях;
- изучение литературы с целью расширения и углубления знаний в рассматриваемой области, а также формирование навыков и потребности к пополнению знаний в области информатизации;
- использование информационных технологий во внеучебное время в досуговой, учебной (для подготовки рефератов, контрольных работ, курсовых, дипломных и т.п.), профессиональной (в частности, во время практики) и других доступных видах деятельности.

В целях развития и совершенствования процесса обучения, формирования информационной компетентности нами активно используется для организации самостоятельной работы технология веб-квеста, дидактические основания которой лежат в проектной методике [1].

Веб-квесты рассматриваются по-разному:

— как проблемное задание с элементами ролевой игры, для выполнения которого требуются информационные ресурсы Интернета;

— организованный вид самостоятельной исследовательской деятельности с использованием возможностей Интернета;

— организованная специальным образом веб-страница или разработанный самостоятельно на основе дидактической структуры и предложенный для выполнения по данной тематике ресурс Интернета, веб-проект, при котором вся или часть информации, с которой работают студенты, находится на различных веб-сайтах;

— дидактическая модель осмысления, толкования рациональной работы с персональным компьютером и информационными ресурсами Интернета, служащая в качестве способа активизации учебной деятельности.

В целом, веб-квест — это вид информационных, проблемно ориентированных заданий индивидуального или группового обучения, направленных на формирование и развитие навыков самостоятельной активности, поисковой и исследовательской деятельности студентов в процессе освоения, исследования, обработки и презентации учебного материала.

По степени сложности, проблемности и направленности выделяют репродуктивные, репродуктивно-когнитивные, когнитивные, когнитивно-креативные; креативные веб-квесты [1].

Организация психолого-педагогического сопровождения способствуют расширению знаний о социально-психологических аспектах применения информационных технологий, формированию социально ценной мотивации их применения, выработке навыков избегания негативных последствий информатизации. На основе изучения индивидуальных особенностей взаимодействия с компьютером и отношения к информационно-компьютерной деятельности осуществляется коррекция имеющихся отклонений, снижающих готовность субъекта к продуктивному использованию информационно-компьютерных технологий, формируется информационная компетентность.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Волкова О.В.* Подготовка будущего специалиста к межкультурной коммуникации с использованием технологии веб-квестов: Автореф. дисс. ... канд. пед. наук. — Белгород, 2010.
- [2] *Печерская С.А.* Теоретико-методологические основы готовности студентов к использованию информационных технологий: Автореф. дисс. ... д-ра психол. наук. — Сочи, 2007.
- [3] *Подымова Л.С., Сунгурова Н.Л., Суховершина Ю.В.* Личность в инновационной образовательной среде: Монография. — М.: МОСА, 2010.
- [4] *Помелова М.С.* Построение индивидуально-ориентированного обучения средствами интерактивных технологий // Мир науки, культуры, образования. — 2013. — № 2. — С. 125—127.
- [5] *Сунгурова Н.Л.* Психологическое отношение студентов к информационно-компьютерным обучающим средам // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Психология и педагогика». — 2013. — № 3. — С. 116—122.
- [6] *Сунгурова Н.Л.* Социально-психологические особенности сетевого взаимодействия студентов в информационно-образовательном пространстве // Категория «социального» в современной педагогике и психологии: Материалы Международной научно-практической конференции. — Ульяновск: SIMJET, 2013. — С. 425—430.

#### LITERATURA

- [1] *Volkova O.V.* Podgotovka budushhego specialista k mezhkul'turnoj kommunikacii s ispol'zovaniem tehnologii veb-kvestov: Avtoref. diss. ... kand. ped. nauk. — Belgorod, 2010.
- [2] *Pecherskaja S.A.* Teoretiko-metodologicheskie osnovy gotovnosti studentov k ispol'zovaniju informacionnyh tehnologij: Avtoref. diss. ... d-ra psihol. nauk. — Sochi, 2007.
- [3] *Podymova L.S., Sungurova N.L., Suhovershina Ju.V.* Lichnost' v innovacionnoj obrazovatel'noj srede: monografija. — M.: MOSA, 2010.
- [4] *Pomelova M.S.* Postroenie individual'no-orientirovannogo obuchenija sredstvami interaktivnyh tehnologij // Mir nauki, kul'tury, obrazovanija. — 2013. — № 2. — S. 125—127.
- [5] *Sungurova N.L.* Psihologicheskoe otnoshenie studentov k informacionno-komp'juternym obuchajushhim sredam // Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby narodov. Serija «Psihologija i pedagogika». — 2013. — № 3. — S. 116—122.
- [6] *Sungurova N.L.* Social'no-psihologicheskie osobennosti setevogo vzaimodejstvija studentov v informacionno-obrazovatel'nom prostranstve // Kategorija «social'nogo» v sovremennoj pedagogike i psihologii: Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. — Ul'janovsk: SIMJET, 2013. — S. 425—430.

## **PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL SUPPORT OF THE INFORMATION AND COMPUTER ACTIVITIES OF STUDENTS**

**N.L. Sungurova**

Chair of Psychology and Pedagogics  
Peoples' Friendship University of Russia  
*Miklukho-Maklaya str., 6, Moscow, Russia, 117198*

The article presents the theoretical foundations of psychological researches of the process of informatization in education, is denoted the problem information and computer activity of students. Information-computer activity of students means a qualitatively special kind of activity. In the interaction of with the modern technologies there are changes and development the indicative and operational and technical components of the activity, the spatial and temporal boundaries are transformed, the motivation of applications is formed. Information-computer environment as the context activity of the subject becomes the new source of the psychic neoplasms. The article discusses the psychological effects of using of information technologies, the conditions for ensuring the success of information and computer activity of students are allocated. The author offers a program of psycho-pedagogical support of training of students in the information and educational environment. The technology includes the following areas: the diagnostic, consultative work of the teacher and students' own activity. The organization of student support enhances knowledge about the socio-psychological aspects of the of information technology, social valuable motivation is formed, skills of the avoidance negative consequences of informatization are developed. In the process of work monitoring is conducted, individual-typological features of personality of students in interaction with technology are studied, correction of deviations is held, the psychological readiness of the subject to a productive application of information and computer technology is formed, information competence develops.

**Key words:** informatization of education, information and computer activity, psychological and educational support.

# ИННОВАЦИОННЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

## КОМПЬЮТЕРНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ В КУРСЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

А.С. Безручко

Московский педагогический государственный университет  
*ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 1, Москва, Россия, 119991*

В данной статье определены компьютерно-ориентированные задачи для курса дифференциальных уравнений и рассмотрены основные уровни усвоения учебного материала при решении таких задач.

**Ключевые слова:** дифференциальные уравнения, компьютерно-ориентированные задачи, уровни усвоения учебного материала.

К модернизации современного образования в целом и математического образования в частности привело большое количество политических, экономических, социальных, культурных и других факторов. К таким факторам можно отнести вступление РФ в Болонский процесс, информатизацию образования, утверждение Концепции развития математического образования в России. К подготовке будущего учителя выдвигают большие требования, кроме фундаментальных знаний будущие учителя должны знать и различные приложения математики, уметь моделировать различные процессы и явления, использовать современные информационные технологии в процессе решения математических задач.

Понятие «новые информационные технологии» появилось относительно недавно. Несмотря на всю разницу имеющихся определений, все авторы сходятся во мнении, что реализация данных технологий происходит с помощью микропроцессорной вычислительной техники, в частности персональных компьютеров. Мы будем рассматривать в качестве информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) персональный компьютер (ПК) и его программное обеспечение, необходимое для реализации потребностей образовательного процесса.

17 мая 2012 г. был утвержден Федеральный государственный стандарт среднего (полного) общего образования [6]. Согласно данному стандарту, практически все предметы можно будет изучать на базовом или углубленном уровне. Данный приказ будет введен повсеместно с 1 сентября 2020 г. Однако уже сейчас подго-

товку будущих учителей необходимо осуществлять в соответствии с требованиями данного стандарта. Дифференциальные уравнения изучаются при профильном (углубленном) обучении в школьном курсе математики, разделы, посвященные данной теории, можно встретить в учебниках Ю.М. Колягина [3], Н.Я. Виленкина [2], С.М. Никольского [4], М.И. Шабунина [7]. Одним из требований к результатам освоения основной образовательной программы (на углубленном уровне), предъявляемым к учащимся школ, является владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении уравнений и задач.

Таким образом, для успешной реализации федерального государственного образовательного стандарта, кроме специальных знаний и умений, предусматривающих владение математическим аппаратом, у будущего учителя математики должны быть сформированы знания и умения, позволяющие ему применять компьютер в своей профессиональной деятельности для решения различных математических задач. Наиболее эффективным изучение компьютерных программ, ориентированных на определенный раздел математики, будет тогда, когда данные программы будут изучаться внутри самого раздела. При такой организации обучения студенты смогут одновременно получать необходимые теоретические знания и учиться реализовывать изучаемые математические методы с помощью компьютера.

На наш взгляд, компьютер следует рассматривать как один из компонентов всей системы средств обучения, в которую кроме ПК входят и традиционные средства обучения, обеспечивающие преподавание учебного предмета.

Сегодня преподаватели математики имеют в распоряжении большой спектр программных продуктов, реализующих различные потребности обучения практически на всех этапах образовательного процесса. Одним из направлений применения компьютера в обучении является организация решения задач. Существующие компьютерные программы позволяют получить решение задачи в любом требуемом для пользователя виде, в том числе и в символьном.

Если использовать данные программы для решения задач, предполагающих изучение метода решения, то у студентов не будет сформировано умение применять данный метод к решению задачи и возникнет ситуация, когда студенты просто будут переписывать ответ в тетрадь. В то же время существуют задачи, требующие больших математических выкладок, в ходе которых легко допустить ошибку. Если метод решения не является объектом изучения, то применение компьютерных программ в этих случаях является вполне обоснованным. Использование компьютерных программ позволит значительно сократить время на выполнение сложных математических выкладок и представить результаты в требуемом виде (формула, график, таблица), что позволит уделить больше времени осмыслению содержания задачи и анализа полученных результатов. Вслед за У.В. Плюсуновой [5] мы будем называть такие задачи компьютерно-ориентированными задачами.

Основой изучения курса дифференциальных уравнений является изучение основных типов дифференциальных уравнений и аналитических методов их решения. Суть данных методов заключается в определении типа исходного диффе-

ренциального уравнения и решении его по заранее известному алгоритму, применяемому к данному типу. При использовании компьютерных программ для получения аналитического решения дифференциального уравнения студенты получают готовый ответ в символьном виде и не смогут изучить алгоритм решения. Так как изучение типов дифференциальных уравнений и методов их решения является основой курса, для нахождения аналитического решения нам кажется нецелесообразным применять компьютерные программы.

В то же время студенты должны получить знания и о приближенных методах решения дифференциальных уравнений, но их изучение не является главной целью — студенты просто знакомятся с данными методами. Необходимо отметить, что эти методы требуют большого количества математических выкладок, поэтому их реализация на практике очень затруднена.

Прикладные задачи, решаемые с помощью аналитических методов, порой дают очень сложную для исследования математическую формулу того или иного процесса. Если в задаче требуется исследовать тот или иной процесс, то количество вычислений может быть очень большим. В то же время задача, решенная с помощью приближенных методов, реализованных с помощью компьютерных программ, дает более полную картину протекания того или иного процесса, предоставляет возможность сделать выводы о свойствах решения и ответить на поставленный в задаче вопрос, практически не прибегая к вычислениям. Целью решения прикладных задач в курсе дифференциальных уравнений является не столько решение, сколько составление математической модели и анализ полученных результатов.

На наш взгляд, в качестве компьютерно-ориентированных задач в курсе дифференциальных уравнений следует рассматривать те задачи, при решении которых требуется применение приближенных методов решения, в том числе и прикладных задач (решенных графическими и численными методами).

При решении задач все чаще используются системы компьютерной математики (СКМ). Наибольшую известность получили такие программы, как Scilab, Maple, Mathematica, MatLab, MathCAD, Maxima, Derive. Данные СКМ обладают примерно одинаковыми возможностями для решения дифференциальных уравнений приближенными методами. В то же время реализация численных и графических методов в данных системах требует от пользователя знания синтаксиса языка, используемого в системе, набора определенных команд (функций), а в некоторых случаях составления программы, реализующей требуемый метод. При реализации графического решения полученное изображение будет статичным, и, чтобы его изменить, необходимо будет изменить команды или данные в коде программы. Это очень неудобно в тех случаях, если надо рассмотреть графическое решение для различных начальных данных. В то же время существуют математические графические редакторы — программы, которые позволяют без применения программирования изображать на экране требуемые графики, геометрические тела. Данные программы дают возможность изменения масштаба, получения отдельных характеристик, позволяют вращать изображение за счет поворота осей координат. К таким программам можно отнести ArtSGraph, программы, написанные Д. Полкингом на входном языке MatLab (Dfield, Pplane, Odesolve), ODE, IODE.

Основные возможности данных программ различны. Наиболее функциональными при изучении курса дифференциальных уравнений являются программы Д. Полкинга (Dfield, Pplane, Odesolve). Основным преимуществом данных программ является то, что они могут быть бесплатно использованы в целях образования и у них имеется онлайн-версия. Этот факт позволит учащимся использовать данные программы не только на практических занятиях, но и вне стен учебного заведения. В то же время данные программы имеют простой графический интерфейс и не требуют от пользователя знания команд или языка программирования. Программы Dfield, Pplane, Odesolve предназначены для графического решения дифференциальных уравнений и в полной мере могут служить для реализации численного решения. В данных программах предусматривается задание численного метода построения искомой интегральной кривой. Также программы дают возможность задать необходимый шаг и выводить координаты необходимых точек на экран.

В качестве средства решения компьютерно-ориентированных задач мы рассматриваем СКМ MATLAB и программы, работающие на ее основе, — Dfield, Pplane, Odesolve. Данные средства позволяют реализовать приближенные методы решения дифференциальных уравнений. При этом для реализации данных методов от пользователя не будет требоваться знаний программирования, что весьма важно.

В.П. Беспалько представляет деятельность человека в виде четырех последовательных уровней, которые отображают развитие опыта учащегося в процессе обучения [1]. Рассмотрим подробнее каждый из уровней.

1-й уровень ( $\alpha_1$ ). Деятельность учащихся заключается в узнавании объектов, процессов, явлений по их признакам. Данный вид деятельности происходит при повторном восприятии ранее изученной информации об объектах, процессах или действиях с ними. Чтобы у учащихся сформировался данный уровень, необходимо изучить и запомнить необходимый материал (репродуктивная деятельность).

2-й уровень ( $\alpha_2$ ). Деятельность учащихся заключается в умении воспроизводить информацию без подсказки, по памяти для решения типовых задач. Типовой является задача, которую можно решить путем использования усвоенных алгоритмов деятельности. Для достижения этого уровня у учащихся необходимо, чтобы они осознали и запомнили основные алгоритмы деятельности (репродуктивно-алгоритмическая деятельность).

3-й уровень ( $\alpha_3$ ). От учащихся требуется преобразование усвоенных алгоритмов деятельности и приспособлении их к данной задаче. Учащийся в процессе выполнения деятельности добывает субъективно новую информацию (только для себя новую) в ходе самостоятельной трансформации известной основы типового действия. Для достижения этого уровня учебный материал должен быть предварительно усвоен на 1-м и 2-м уровне, деятельность учащихся должна быть организована как поисковая, эвристическая требующая от них поиска новых знаний (продуктивно-эвристическая деятельность).

4-й уровень ( $\alpha_4$ ). В процессе выполнения деятельности добывается объективно новая информация. Учащийся действует «без правил», но в известной ему области, создавая новые правила действия. Для достижения этого уровня используются задачи-проблемы, т.е. такие задачи, алгоритм решения которых неизвестен

и не может быть прямо получен путем преобразования известных методик, как в случае эвристической деятельности (творческая деятельность).

Представим данные уровни в виде схемы, отображающей уровни усвоения учебного материала при решении компьютерно-ориентированных задач, которые, в свою очередь, включают задачи, решаемые приближенными методами и прикладные задачи (рис.).



Рис. Уровни усвоения учебного материала при решении компьютерно-ориентированных задач

Вначале студенты на лекционных занятиях изучают приближенные методы решения дифференциальных уравнений и знакомятся с программами, реализующими эти методы (уровень  $\alpha_1$ ).

На практических занятиях им предлагаются задачи, в которых требуется определенным методом решить дифференциальное уравнение с помощью компьютера, и к данным задачам предлагается алгоритм решения (уровень  $\alpha_2$ ). После того как студенты освоили алгоритм решения, им предлагаются задачи, которые требуют от них самостоятельного выбора наиболее подходящего метода решения (уровень  $\alpha_3$ ). После того как студенты освоили решение дифференциальных уравнений приближенными методами при помощи компьютерных программ на третьем уровне, они приступают к решению прикладных задач с помощью компьютерных программ. На лекциях студенты уже узнали некоторые приложения дифференциальных уравнений и основные этапы математического моделирования (уровень  $\alpha_1$ ). Первоначально студентам предлагаются прикладные задачи, в формулировке которых уже присутствует математическая модель. После этого студенты сталкиваются с задачами, в которых описаны процессы или явления, математическая модель которых им уже известна из курса лекций и необходимо только подставить данные задачи в эту модель. Задачи данных типов решаются по изученной схеме (уровень  $\alpha_2$ ). После освоения данных задач студентам предлагаются задачи, которые требуют самостоятельного составления математической модели (уровень  $\alpha_3$ ).

На творческом уровне усвоения (уровень  $\alpha_4$ ) студентам предлагается подобрать теоретический материал, составить и решить несколько прикладных задач, которые можно было бы предложить школьникам при изучении раздела «дифференциальные уравнения». При выполнении творческого задания студенты должны использовать изученные компьютерные программы.

При этом студентам предлагается примерный план выполнения творческого задания:

- 1) изучите темы теории дифференциальных уравнений, которые находят свое отражение в школьном курсе математики;
- 2) выберите себе определенную тему;
- 3) подберите теоретический материал по данной теме;
- 4) составьте прикладные задачи, которые можно предложить школьникам при изучении выбранной темы (3—4 задачи);
- 5) оформите подобранный теоретический материал и прикладные задачи (с решением) в виде презентации.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Беспалько В.П.* Слагаемые педагогической технологии. — М.: Педагогика, 1989.
- [2] *Виленкин Н.Я., Ивашев-Мусатов О.С., Шварцбург С.И.* Алгебра и начала математического анализа: 11 кл.: Учебник для общеобразовательных учреждений. — М.: Мнемозина, 2013.
- [3] *Колягин Ю.М., Сидоров Ю.В., Ткачева М.В., Федорова Н.Е., Шабунин М.И.* Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень). — М.: Мнемозина, 2010.

- [4] *Никольский С.М., Потанов М.К., Решетников Н.Н., Шевкин А.В.* Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений. — М.: Просвещение, 2009.
- [5] *Плясунова У.В.* Использование компьютерных математических систем в обучении математике студентов специальности «Информатика» педагогических вузов: Дисс. ... канд. пед. наук. — Ярославль, 2004.
- [6] Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования». — URL: <http://base.garant.ru/70188902/>
- [7] *Шабунин М.И., Прокофьев А.А., Олейник Т.А., Соколова Т.В.* Математика. Алгебра. Начала математического анализа. Профильный уровень: Методическое пособие для 11 класса. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.

### LITERATURA

- [1] *Bespalko V.P.* Slagaemye pedagogicheskoi tehnologii. — М.: Pedagogika, 1989.
- [2] *Vilenkin N.Ja., Ivashev-Musatov O.S., Shvachburd S.I.* Algebra i nachala matematicheskogo analiza. 11 kl.: Uchebnik dlja obshheobrazovatel'nyh uchrezhdenij. — М.: Mnemozina, 2013.
- [3] *Koljagin Ju.M., Sidorov Ju.V., Tkacheva M.V., Fedorova N.E., Shabunin M.I.* Algebra i nachala matematicheskogo analiza. 11 klass: Uchebnik dlja uchashhihsja obshheobrazovatel'nyh uchrezhdenij (profil'nyj uroven'). — М.: Mnemozina, 2010.
- [4] *Nikol'skij S.M., Potapov M.K., Reshetnikov N.N., Shevkin A.V.* Algebra i nachala matematicheskogo analiza. 11 klass: Uchebnik dlja obshheobrazovatel'nyh uchrezhdenij. — М.: Prosveshhenie, 2009.
- [5] *Pljasunova U.V.* Ispol'zovanie komp'juternyh matematicheskikh sistem v obuchenii matematike studentov special'nosti «Informatika» pedagogicheskikh vuzov: Diss. ... kand. ped. nauk. — Jaroslavl', 2004.
- [6] Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования». — URL: <http://base.garant.ru/70188902/>
- [7] *Shabunin M.I., Prokofev A.A., Olejnik T.A., Sokolova T.V.* Математика. Алгебра. Начала математического анализа. Профильный уровень: Методическое пособие для 11 класса. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.

## THE COMPUTER FOCUSED TASKS IN THE COURSE OF DIFFERENTIAL EQUATIONS

A.S. Bezruchko

Moscow pedagogical state university  
Malaya Pirogovskaya str., 1, p. 1, Moscow, Russia, 119991

In this article identifies the computer-oriented for a course of differential equations and the basic levels of mastering of educational material in solution of such problems.

**Key words:** differential equations, computer-oriented tasks, levels of learning.

---

---

## **РОЛЬ ИСТОРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В ФОРМИРОВАНИИ МЕТОДИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ**

**Б.Р. Каскатаева**

Казахский национальный педагогический университет им. Абая  
*ул. Достык, 13, Алматы, Казахстан, 050000*

Использование исторических материалов в подготовке студентов-математиков педвузов способствует формированию методической компетентности у будущих учителей математики и развитию математических способностей учащихся.

**Ключевые слова:** методическая компетентность, исторические задачи, математические способности, студент.

Повышение качества подготовки будущих специалистов с высшим педагогическим образованием зависит от вузовской подготовки будущих учителей в учебном процессе. В этой связи возникает необходимость подготовки конкурентоспособных учителей, обладающих необходимыми важными качествами, знаниями и умениями, способных самостоятельно и быстро адаптироваться в непрерывно меняющейся информационной и технологической среде, т.е. обладающих профессиональной компетентностью, главной составляющей которой является именно методическая компетентность.

Проблеме подготовки будущих учителей посвящены исследования российских ученых В.В. Давыдова, А.Н. Леонтьева, Е.Н. Кабановой-Меллер, В.А. Крутецкого, С.Л. Рубинштейна, А.В. Петровского Б.Ф. Ломова. Повышению эффективности содержания специальных предметов, осуществлению педагогических идей в области образования посвящены труды казахстанских ученых Ж.А. Караяева, Г.М. Кертаевой, М.А. Кудайкулова, К.С. Мусина, С.Д. Мукановой, М.Н. Сарыбекова, К.С. Успанова, Ш. Таубаевой, Б.А. Тургынбаевой, Н.Д. Хмель и др.

Сущность профессиональной компетентности учителей отражена в результатах исследований Т.Г. Браже, Н.В. Кузьмина, М.И. Чумакова, С.И. Ферхо. В их исследовательских трудах профессиональная компетентность рассматривается как совокупность профессиональных качеств и как теоретическая и практическая профессиональная готовность, определяющая результат педагогического труда.

Проблеме профессиональной подготовки будущих учителей математики посвящены труды А.Н. Колмогорова, А.В. Погорелова, Л.С. Атанасяна, Н.Я. Виленкина, В.А. Гусева, Г.Л. Луканкина, В.А. Слостенина и др. [1; 2; 5—7].

Методическая компетентность является главной составляющей профессионально-педагогической компетентности учителя. Методическая компетентность учителя — это личностные профессиональные качества, способствующие достижению методического результата, теоретическая и практическая готовность учителя к преподаванию предмета и владение современной технологией обучения. Одним из компонентов методической компетентности т.е. профессиональных качеств учителя математики, являются математические способности. Использование исторических задач на практических занятиях по дисциплинам «Теория

и методика преподавания математики» и «История математики» в педагогических вузах пробуждает у учащихся интерес к математике, воспитывает положительные качества, помогает развить математические способности учащихся.

Особенностью исторических задач является то, что при их решении наряду с индуктивными рассуждениями недедуктивной логикой применяются также и правдоподобные рассуждения, т.е. утверждения, справедливые в типичных случаях.

Решение исторических задач состоит из трех этапов: первый этап — создание математической модели; т.е. перевод фактического материала с содержательного на язык математических формул (уравнения, неравенства и т.д.), второй этап — решение собственно математической задачи внутри построенной модели, третий этап — перенос полученных результатов в практику (этап интерпритации).

Мы подбираем исторические задачи, описывающие реальные жизненные процессы, явления, ситуации, близкие и понятные учащимся. Нами разработаны следующие основные требования к использованию исторических задач при обучении математике:

- задачи расположены по принципу от простого к сложному;
- задачи имеют широкий диапазон трудностей. Поэтому исторические задачи могут пробуждать интерес учеников и развивают математические способности учащихся;
- ученик должен решать задачи самостоятельно;
- нельзя требовать и добиваться, чтобы с первой попытки ученик решил задачу;
- предоставлять возможность ученику самому проверять точность выполнения задания;
- большинство исторических задач не исчерпываются предлагаемыми заданиями, а позволяют ученикам составлять новые варианты заданий и даже придумывать новые развивающие задачи, т.е. заниматься творческой деятельностью более высокого порядка.

Математическая способность формируется в ходе математической деятельности. Этот процесс неотделим от собственной активности растущего человека. В ходе совместной деятельности учителя и школьника развиваются и сама их активность, и возможности ее саморегуляции, что играет очень важную роль в развитии способностей. Приведем задачи, подбор и организация решения которых, на наш взгляд, способствуют формированию методической компетентности будущих учителей математики и развивают математические способности учащихся.

Приведем исторические задачи с решениями, подобранные из разных исторических источников, главной целью которых является осознанное развитие у студентов математических способностей.

*Задача № 1.* Сколько лет прожил Диофант, если известна следующая информация:  
«Прах Диофанта гробница покоит: дивись ей — и камень  
Мудрым искусством его скажет усопшего век.  
Волей богов шестую часть жизни он прожил ребенком  
И половину шестой встретил с пушком на щеках.  
Только минула седьмая, с подругой он обручился;

С нею пять лет проведя, сына дождался мудрец.  
Только полжизни отцовской возлюбленный сын его прожил,  
Отнят он был у отца ранней могилой своей.  
Дважды два года родитель оплакивал тяжкое горе,  
Тут и увидел предел жизни печальной своей»  
(Пер. С.Н. Боброва) [1].

*Решение.* Приходим к следующему уравнению:

$$\frac{x}{6} + \frac{x}{12} + \frac{x}{7} + 5 + \frac{x}{2} + 4 = x$$

или

$$75x + 756 = 84x.$$

Следовательно,  $x = 84$ .

*Ответ:* Диофант прожил 84 года.

*Задача № 2.* Задача Ал-Хорезми из второй части алгебраического трактата «Книга о завещаниях». Она служила практическим руководством для юристов, занимавшихся разделом наследства.

«Человек умер, оставив двух сыновей, и завещал треть своего имущества другому человеку. Он оставил десять дирхемов наличными и отданное в долг, равное доле одного из сыновей. Сколько дирхемов досталось каждому?»

*Решение.* Приходим к следующему уравнению:

$$\frac{10 + x}{3} = x,$$

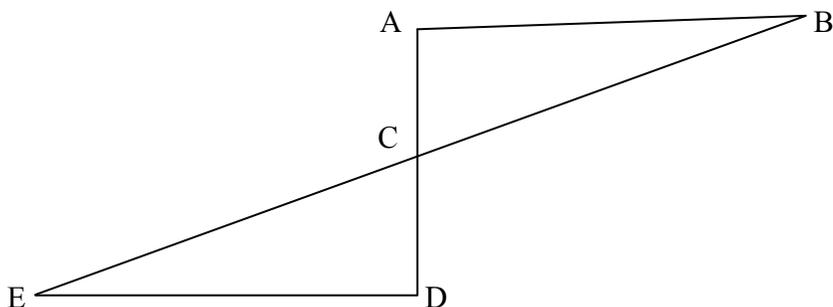
откуда  $x = 5$ .

*Ответ:* Каждый получил по 5 дирхемов.

*Задача № 3.* Определить расстояние корабля от берега. Пусть корабль находится в точке  $B$ , а наблюдатель — в точке  $A$ .

*Решение.* Чтобы найти расстояние  $AB$ , построим прямоугольный треугольник  $ABC$ , где  $C$  — точка, доступная наблюдателю, в котором угол  $BAC$  равен  $90^\circ$ . Продолжим прямую  $AC$  так, чтобы выполнялось равенство:  $\triangle ABC = \triangle CDE$  (рис.).

Следовательно,  $DE = AB$ . Измерив  $DE$ , найдем расстояние  $AB$ .



**Рис.** Геометрическая иллюстрация задачи 3

Формированию методической компетентности будущих учителей математики способствуют практические занятия, где студенты выполняют задания по поиску исторических задач из разных исторических источников, обсуждают и решают исторические проблемные задачи, т.е. задачи, требующие не только определенных знаний, но и определенной сообразительности, догадки при их решении.

Таким образом, одним из критериев сформированности методической компетентности будущих учителей математики в педагогическом институте является готовность к систематическому поиску исторических материалов и использованию их на уроках математики.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Гусев В.А.* Методические основы дифференцированного обучения математике в средней школе: Дисс. ... д-ра пед. наук. — М., 1990.
- [2] *Давыдов В.В.* Теория развивающего обучения. — М.: ИНТОР, 1996.
- [3] Задача Диофанта. — URL: <http://www.diofant.ru/problem/53/>
- [4] *Каскатаева Б.Р.* Формирование методической компетентности будущих учителей математики: Монография. — Алматы: КазГосЖенПУ, 2009.
- [5] *Колмогоров А.Н., Вейц Б.Е. и др.* Алгебра и начала анализа: Учебное пособие для 9 класса. — М.: Просвещение, 1975.
- [6] *Луканкин Г.А.* Научно-методические основы профессиональной подготовки учителя математики в педагогическом институте: Автореф. дисс. ... д-ра пед. наук. — Л., 1989.

#### LITERATURA

- [1] *Gusev V.A.* Metodicheskie osnovy differencirovannogo obuchenija matematike v srednej shkole: Diss. ... d-ra ped. nauk. — M., 1990.
- [2] *Davydov V.V.* Teorija razvivajushhego obuchenija. — M., 1996.
- [3] *Zadacha Diofanta.* — URL: <http://www.diofant.ru/problem/53/>
- [4] *Kaskataeva B.R.* Formirovanie metodicheskoy kompetentnosti budushhih uchitelej matematiki: Monografija. — Almaty: KazGosZhenPU, 2009.
- [5] *Kolmogorov A.N., Vejc B.E. i dr.* Algebra i nachala analiza: Uchebnoe posobie dlja 9 klassa. — M.: Prosveshhenie, 1975.
- [6] *Lukankin G.A.* Nauchno-metodicheskie osnovy professional'noj podgotovki uchitelja matematiki v pedagogicheskom institute: Avtoref. diss. ... d-ra ped. nauk. — L., 1989.

## ROLE OF HISTORICAL TASKS IN FORMATION OF METHODOLOGICAL COMPETENCE OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS

**B.R. Kaskatayeva**

The Kazakh National pedagogical university named after Abay  
*Dostyk str., 13, Alma-Ata, Kazakhstan, 050000*

Use of historical materials in training of students mathematicians of teacher training Universities promotes formations of methodological competence at future mathematics teachers to development of mathematical abilities of pupils.

**Key words:** methodological competence, historical tasks, mathematical abilities, student.

---

---

## ОБРАТНЫЕ ЗАДАЧИ В СОДЕРЖАНИИ ОБУЧЕНИЯ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКЕ

В.С. Корнилов

Кафедра информатики и прикладной математики  
Московский городской педагогический университет  
*Шереметьевская ул., 29, Москва, Россия, 127521*

В статье излагаются нетипичные математические задачи, встречающиеся в содержании обучения студентов вузов прикладной математике, которые получили название обратных задач. Подобные задачи встречаются в таких дисциплинах, как исследование операций, численные методы, обыкновенные дифференциальные уравнения, уравнения математической физики и др. Приводятся математические постановки и алгоритмы решения задач.

**Ключевые слова:** прикладная математика, обратные задачи, обучение, студент.

Прикладное математическое образование является важной составляющей фундаментальной подготовки студентов вузов. Обучение студентов решению прикладных задач, развитие прикладной математической культуры являются одними из важных целей в процессе обучения прикладной математике. К блоку дисциплин прикладной математики относятся такие учебные дисциплины, как численные методы, методы оптимизации, исследование операций, обыкновенные дифференциальные уравнения, уравнения в частных производных и др. Кроме того, необходимо отметить и различные специальные курсы прикладной математики, посвященные математическому моделированию, обратным и некорректно поставленным задачам для дифференциальных уравнений, математической кибернетике, фрактальным множествам и др. Содержание дисциплин прикладной математики формируется на основе современных достижений таких научных областей, как математическая физика, спектральная теория дифференциальных уравнений, математическое моделирование, вычислительные методы, исследование операций, оптимальное управление, обратные задачи для дифференциальных уравнений и др.

Большой вклад в разработку подходов к обучению прикладной математике студентов вузов внесли ученые Б.В. Гнеденко, А.Н. Колмогоров, Л.Д. Кудрявцев, М.А. Лаврентьев, С.Л. Соболев, А.Я. Хинчин и другие ученые.

В содержании обучения прикладной математике имеется специфичная терминология, реализуются межпредметные связи изучаемых вузовских математических курсов, используются математические модели и методы их исследования. В процессе обучения студентам предлагаются учебные задачи и задания, решение которых носит фундаментальный характер, поскольку подчинено принципу выделения этапов рациональных рассуждений.

Подобные прикладные задачи в процессе их анализа и решения наполняются личностным смыслом, и студенты выступают субъектом собственного активного целеобразования и целеосуществления. В процессе такого обучения реализуется

задачный подход, который обеспечивает возможности творческого развития студентов и формирования у них компетентности в области прикладной математической культуры. В содержании обучения прикладной математике присутствуют разнообразные прикладные математические задачи. Вместе с тем встречаются и нетипичные математические задачи как по постановке, так и по методам их решения, которые называются обратными задачами. Среди таких задач обратные задачи, такие, как обратные задачи исследования операций, обратные задачи теории приближенных вычислений, обратные задачи интерполяции функций, обратные задачи для дифференциальных уравнений, обратные задачи для уравнений математической физики и другие обратные задачи.

**Обратная задача исследования операций [2].** Задачи исследования операций делятся на прямые и обратные. Смысл *прямых задач*: что будет, если в заданных условиях мы примем конкретное решение  $x \in X$ ? Смысл *обратных задач*: как выбрать решение  $x$  для того, чтобы показатель эффективности  $W$  обратился в максимум (минимум)? Сформулируем обратную задачу исследования операций. Пусть имеется некоторая операция  $A$ , на успех которой можно будет каким-то образом оказывать влияние, выбирая решение  $x$ . К подобным обратным задачам может быть отнесена задача динамического программирования. Смысл этой задачи: нужно проложить путь, соединяющий пункт  $A$  с пунктом  $B$  (рис.), из которых второй лежит к северо-востоку от первого.

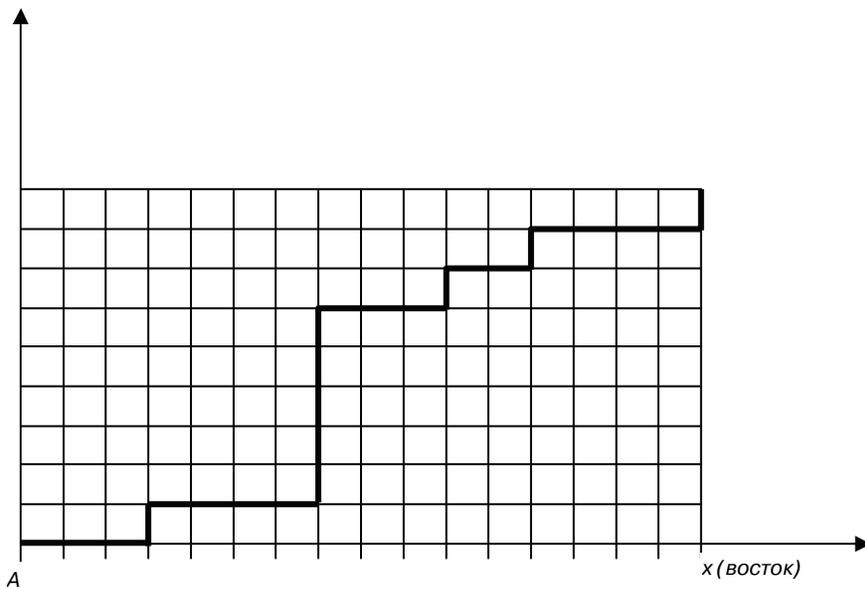


Рис. 1. Задача динамического программирования

Будем считать, что конструкция пути состоит из нескольких шагов. На каждом шаге можно продвигаться или строго на север, или строго на восток. Любой путь из пункта  $A$  в пункт  $B$  является ступенчатой ломаной линией. Ее отрезки параллельны одной из координатных осей. Затраты на сооружение каждого из таких отрезков известны. Требуется проложить такой путь из  $A$  в  $B$ , при котором суммарные затраты минимальны.

**Обратная задача теории приближенных вычислений** [10]. В теории приближенных вычислений рассматриваются два основных вида задач.

**Прямая задача.** Указаны действия, которые следует выполнить над приближенными значениями чисел (например, произвести вычисления по данной формуле), и заданы предельные погрешности приближений. Требуется оценить погрешность полученного результата.

**Обратная задача.** Указаны действия, которые нужно выполнить над приближенными значениями чисел (например, произвести вычисления по данной формуле), и задана погрешность, которая допустима для результата. Требуется установить, какими должны быть погрешности исходных приближений, чтобы полученный результат имел заданную степень точности.

Обратная задача решается неоднозначно и потому является математически неопределенной. Для ее решения необходимо наложить какие-либо условия на погрешности исходных данных, например, потребовав чтобы предельные погрешности данных величин были равны между собой.

**Пример обратной задачи теории приближенных вычислений.** С какой точностью надо измерить стороны  $a$  и  $b$  прямоугольника, чтобы абсолютная погрешность при вычислении диагонали  $c$  не превышала 0,39 см, если  $a \approx 5$  см,  $b \approx 12$  см?

**Решение.** Диагональ данного прямоугольника вычисляется по формуле  $c = \sqrt{a^2 + b^2}$ . Используя известные формулы из теории численных методов, имеем

$$\delta(a^2) = 2\delta(a), \quad \delta(b^2) = 2\delta(b),$$

$$\delta(\sqrt{a^2 + b^2}) = \frac{1}{2}\delta(a^2 + b^2) = \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta(a^2 + b^2)}{a^2 + b^2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta(a^2) + \Delta(b^2)}{a^2 + b^2}$$

Учитывая, что

$$\Delta(a^2) = \delta(a^2) \cdot a^2, \quad \Delta(b^2) = \delta(b^2) \cdot b^2,$$

имеем

$$\delta(c) = \frac{a^2\delta(a) + b^2\delta(b)}{a^2 + b^2}. \quad (1)$$

По условию задачи  $\Delta(c) = 0,39$  см, а  $\Delta(a)$  и  $\Delta(b)$  неизвестны, имеем уравнение (1) с двумя неизвестными. Чтобы наша задача стала математически определенной, потребуем, чтобы измерения сторон были выполнены с одинаковой степенью точности. Это значит, что  $\delta(a) = \delta(b)$ .

Тогда из (1) имеем  $\delta(c) = \delta(a)$ .

$$\text{Отсюда } \delta(a) = \delta(b) = \frac{\Delta(c)}{c}.$$

Подставляя числовые значения, найдем

$$\delta(a) = \delta(b) = \frac{0,39}{\sqrt{5^2 + 12^2}} = 0,03.$$

Можно взять  $\Delta(a) = \delta(a) \cdot a = 0,03 \cdot 5 = 0,15$ ;  $\Delta(b) = \delta(b) \cdot b = 0,03 \cdot 12 = 0,36$ .

Таким образом, для того, чтобы определить длину диагонали с погрешностью  $\Delta_c = 0,36$  см, достаточно измерить стороны так, чтобы предельная абсолютная погрешность при измерении сторон  $a$  и  $b$  не превышала 0,15 см и 0,36 см соответственно.

**Обратная задача интерполяции функций** [10]. В вычислительной практике часто возникает задача о вычислении промежуточных значений некоторой таблично заданной функции  $f(x): f(x_i) = y_i, i = \overline{0, n}$  (задача о восполнении функции). Такие таблицы могут быть результатом численного эксперимента или некоторого эксперимента в естествознании. С этой целью строят функцию  $\varphi(x)$  совпадающую с данной функцией  $f(x)$  в точках  $x_i$ , а при остальных значениях  $x$  из области определения должно выполняться приближенное равенство:  $f(x) \approx \varphi(x)$ .

Такой способ восполнения значений функции называется *интерполированием*. При этом функция  $\varphi(x)$  называется *интерполирующей* (часто в качестве такой функции берется многочлен  $L_n(x)$ , который называется интерполяционным многочленом), точки  $x_i, i = \overline{1, n}$  — *узлами интерполяции*. В каждом конкретном случае существует много вариантов построения функции  $\varphi(x)$ , поэтому к ней предъявляются требования, наиболее естественным из которых является простота вычисления этой функции.

Имеются различные формы записи интерполяционных многочленов. Широко распространенной формой записи является многочлен Лагранжа

$$L_n(x) = L_n(x) = \sum_{i=1}^n y_i \frac{(x-x_0) \dots (x-x_{i-1})(x-x_{i+1}) \dots (x-x_n)}{(x_i-x_0) \dots (x_i-x_{i-1})(x_i-x_{i+1}) \dots (x_i-x_n)}. \quad (2)$$

К интерполированию нередко прибегают, когда аналитическое выражение для  $f(x)$  известно, но его вычисление слишком трудоемко.

**Постановка обратной задачи интерполирования.** Пусть функция  $y = f(x)$  задана таблицей своих значений:  $f(x_i) = y, i = \overline{0, n}$ . Обратное интерполирование заключается в нахождении по промежуточному, не содержащемуся в таблице, значению функции соответствующего значения аргумента; при обратном интерполировании находятся значения обратной функции  $x = \varphi(y)$ .

Так как табличные разности  $\Delta y$  данной функции не сохраняют постоянного значения (за исключением случая линейной зависимости), для интерполирования обратной функции  $x = \varphi(y)$  применяют, в частности, интерполяционный многочлен Лагранжа:

$$x = \sum_{i=1}^n \frac{(y-y_0)(y-y_1) \dots (y-y_{i-1})(y-y_{i+1}) \dots (y-y_n)}{(y_i-y_0)(y_i-y_1) \dots (y_i-y_{i-1})(y_i-y_{i+1}) \dots (y_i-y_n)} x_i.$$

*Пример.* Функция  $y = f(x)$  задана таблицей своих значений:

$x_i$	1,0	1,5	2,0
$y_i$	1,24	1,36	1,48

Требуется по заданному значению функции  $y = 1,4$  найти соответствующее значение аргумента  $x$ .

Поменяв местами  $x$  и  $y$ , получим таблицу для обратной функции  $y = \varphi(x)$ .

$x_i$	1,24	1,36	1,48
$y_i$	1,0	1,5	2,0

Составим многочлен Лагранжа второго порядка:

$$L_2(x) = \frac{(x-x_1)(x-x_2)}{(x_0-x_1)(x_0-x_2)}y_0 + \frac{(x-x_0)(x-x_2)}{(x_1-x_0)(x_1-x_2)}y_1 + \frac{(x-x_0)(x-x_1)}{(x_2-x_0)(x_2-x_1)}y_2.$$

Подставив в выражение многочлена значения  $x_i$  и  $y_i$  из таблицы, получим  $L_2(1,4) = 1,66$ .

Таким образом,  $\varphi(1,4) \approx 1,66$ .

### **Обратная задача для обыкновенных дифференциальных уравнений [11].**

Рассмотрим класс дифференциальных уравнений

$$y' = a(x)y, \quad y = y(x, \alpha), \quad y' = \frac{d}{dx}y, \quad x \in R, \quad \alpha \in R, \quad (3)$$

при начальных данных

$$y(\alpha, \alpha) = 1, \quad \alpha \in R, \quad (4)$$

В (3)  $a(x)$  — произвольная непрерывная функция при  $x \in R$ ,  $\alpha$  — параметр.

**Постановка обратной задачи.** Необходимо найти неизвестную функцию  $a(x)$  по дополнительной информации

$$y(1, \alpha) = \varphi(\alpha), \quad \alpha \in R. \quad (5)$$

*Решение.* Решение (3) при условии (4) имеет вид

$$y(x, \alpha) = \exp\left(\int_{\alpha}^x a(\xi) d\xi\right).$$

Положим  $x = 1$  и учтем (5). В результате получим уравнение для определения коэффициента  $a(x)$ :

$$\varphi(\alpha) = \exp\left(\int_{\alpha}^1 a(\xi) d\xi\right). \quad (6)$$

Из уравнения (6) следует, что функция  $\varphi(\alpha)$  удовлетворяет условиям:

$$\varphi(1) = 1, \varphi(\alpha) > 0, \alpha \in R \quad (7)$$

и является непрерывно дифференцируемой. Эти условия достаточны для существования единственного решения (6) в классе непрерывных функций. Решение его дается формулой

$$a(x) = -\frac{d}{dx} [\ln(\varphi(x))]. \quad (8)$$

**Обратная задача для дифференциального уравнения в частных производных первого порядка** [12]. Рассмотрим дифференциальное уравнение в частных производных первого порядка с данным Коши

$$U_x - U_t = q(x)U, \quad (x, t) \in R^2, \quad (9)$$

$$U(x, 0) = \varphi(x), \quad x \in R, \quad (10)$$

в котором коэффициент  $q(x)$  является неизвестной функцией.

**Постановка обратной задачи.** Из соотношений (9), (10) определить коэффициент  $q(x)$ , если о решении прямой задачи (9), (10) известна дополнительная информация

$$U(0, t) = \psi(t), \quad t \in R, \quad (11)$$

причем  $\varphi(x) \neq 0, x \in R$ .

Левая часть уравнения (9) равна  $\frac{d}{dx}U$  вдоль прямой  $\frac{dt}{dx} = -1$ , проходящей через фиксированную точку  $(x_0, y_0)$  плоскости  $x, t$ . Тогда, рассмотрев уравнение (9) вдоль прямой  $t + x = t_0 + x_0$ , получим обыкновенное дифференциальное уравнение первого порядка

$$Z'(x) = q(x) Z(x), \quad (12)$$

где  $Z(x) = U(x, -x + x_0 + t_0)$ .

Имеем

$$Z(x) = Z(x_0) \exp \left( \int_{x_0}^x q(\xi) d\xi \right) \quad (13)$$

или в терминах функции  $U$

$$U(x, -x + x_0 + t_0) = U(x_0, t_0) \exp \left( \int_{x_0}^x q(\xi) d\xi \right).$$

При  $x = x_0 + t_0$  имеем

$$U(x_0, t_0) = U(x_0 + t_0, 0) \exp \left( - \int_{x_0}^{x_0 + t_0} q(\xi) d\xi \right).$$

Если в этом равенстве заменить  $x_0$  на  $x$ ,  $t_0$  на  $t$  и учесть (10), то можно получить решение прямой задачи (9), (10):

$$U(x, t) = \varphi(x+t) \exp \left( \int_{x+t}^x q(\xi) d\xi \right), \quad (x, t) \in R^2. \quad (14)$$

Из (14) следует, что если  $\varphi(x) \in C^1(R)$ , то  $U(x, t) \in C^1(R^2)$ .

Положим в (14)  $x = 0$  и учтем (11):

$$\psi(t) = \varphi(t) \exp \left( \int_t^0 q(\xi) d\xi \right).$$

Откуда получаем решение обратной задачи (9)—(11):

$$q(t) = -\frac{d}{dt} \ln \frac{\psi(t)}{\varphi(t)}, \quad t \in R. \quad (15)$$

Из (15) следует, что для того, чтобы существовало единственное решение обратной задачи (9)—(11), необходимо и достаточно, чтобы функция  $\psi(t)$  имела свойства:

- 1)  $\psi(t) \in C^1(R)$ ;
- 2)  $\frac{\psi(t)}{\varphi(t)} > 0, \quad t \in R$ ;
- 3)  $\psi(0) = \varphi(0)$  (условие согласования данных обратной задачи (9)—(11)).

**Обратная задача для дифференциального уравнения в частных производных второго порядка [7].** Рассмотрим в области  $x \in R, \quad x \neq 0, \quad t \in R$  гиперболическое уравнение

$$U_{tt} = U_{xx} - a(x)U_t, \quad x \in R, \quad x \neq 0, \quad t \in R, \quad (16)$$

при начальных и граничных условиях

$$U|_{t < 0} \equiv 0, \quad (17)$$

$$[U]_{x=0} = 0, \quad [U_x]_{x=0} = \alpha \cdot \delta(t), \quad t \geq 0. \quad (18)$$

В (16)—(18)  $a(x) = a^-, \quad x < 0$ ;  $a(x) = a^+(x), \quad x > 0$ ;  $a^-, \alpha$  — известные константы,  $[U]_{x=0} = U(+0, t) - U(-0, t), \quad U(+0, t) = \lim_{x \rightarrow +0} U(x, t), \quad U(-0, t) = \lim_{x \rightarrow -0} U(x, t)$ .

**Постановка обратной задачи.** Из (16)—(18) вычислить неизвестный коэффициент  $a^+(x)$  в области  $x > 0$ , если о решении прямой задачи (16)—(18) известна дополнительная информация

$$U(+0, t) = f(t), \quad t > 0. \quad (19)$$

Ввиду громоздкости алгоритма решения обратной задачи приведем завершающие теоремы существования, единственности и условной устойчивости обратной задачи.

*Лемма.* Если  $a^+ \in C\left[0, \frac{T}{2}\right]$ , то функция  $f(t)$ , являющаяся следом решения задачи (16)—(18) на полуоси  $t > 0, x = +0$ , является непрерывно дифференцируемой на отрезке  $[0, T]$  и удовлетворяет условию согласования данных обратной задачи

$$f(+0) = -\frac{1}{2}\alpha. \quad (20)$$

*Теорема 1.* Пусть для функции  $f(t) \in C^1(0, T)$  выполнено соотношение (20). Тогда для достаточно малого  $T > 0$  решение обратной задачи (16)—(19), заключающееся в определении  $a^+(x), x \in \left(0, \frac{T}{2}\right)$ , существует, единственно и принадлежит классу  $C\left[0, \frac{T}{2}\right]$ .

Обозначим через  $Q^+(M, T)$  множество непрерывных на отрезке  $\left[0, \frac{T}{2}\right]$  ограниченных фиксированной константой  $M$  функций

$$Q^+(M, T) = \left\{ a^+(x) \left| \|a^+\|_{C\left[0, \frac{T}{2}\right]} \leq M \right. \right\}.$$

*Теорема 2.* Пусть коэффициенты  $a^+(x), \bar{a}^+(x) \in Q^+(M, T)$  и  $f(t), \bar{f}(t) \in C^1(0, T)$  — отвечающие этим коэффициентам следы решения задачи (16)—(18) на полуоси  $t > 0, x = +0$ . Тогда имеет место неравенство

$$\|a^+(x) - \bar{a}^+(x)\|_{C\left[0, \frac{T}{2}\right]} \leq \alpha \|f'(t) - \bar{f}'(t)\|_{C[0, T]},$$

где постоянная  $\alpha$  конструируется постоянными  $M, T$ .

В заключение отметим, что подобные обратные задачи позволяют устанавливать причинно-следственные связи. Знакомство с математическими методами решения подобных обратных задач, осмысление их прикладных аспектов, причинно-следственных связей способствует формированию у студентов прикладной математической культуры.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Блехман И.М., Мышкис А.Д., Пановко Я.Г. Прикладная математика: Предмет, логика, особенности подходов. — М.: КомКнига, 2005.
- [2] Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология. — М.: ДРОФА, 2004.

- [3] Денисов А.М. Введение в теорию обратных задач: учебное пособие. — М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 1994.
- [4] Кабанихин С.И. Обратные и некорректные задачи: учебник. — Новосибирск: Сибирское научное издательство, 2008.
- [5] Корнилов В.С. Гуманитарная компонента прикладного математического образования // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». — 2006. — № 2. — С. 94—100.
- [6] Корнилов В.С. Вузovская подготовка специалистов по прикладной математике: история и современность // Наука и школа. — 2006. — № 4. — С. 10—12.
- [7] Корнилов В.С. Теоретические и методические основы обучения обратным задачам для дифференциальных уравнений в условиях гуманитаризации высшего математического образования: Дисс. ... д-ра пед. наук. — М., 2008.
- [8] Корнилов В.С. История развития теории обратных задач для дифференциальных уравнений — составляющая гуманитарного потенциала обучения прикладной математике // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». — 2009. — № 1. — С. 108—113.
- [9] Корнилов В.С. Лабораторные занятия как форма организации обучения студентов фрактальным множествам // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». — 2012. — № 1. — С. 60—63.
- [10] Лапчик М.П., Рагулина М.И., Хеннер Е.К. Численные методы. — М.: ACADEMIA, 2004.
- [11] Романов В.Г. Обратные задачи для дифференциальных уравнений. — Новосибирск: НГУ, 1973.
- [12] Романов В.Г. Обратные задачи математической физики. — М.: Наука, 1984.
- [13] Современные проблемы прикладной математики: сборник научно-популярных статей (выпуск 1) / Под ред. А.А. Петрова. — М.: МЗ Пресс, 2005.

## LITERATURA

- [1] Blehman I.M., Myshkis A.D., Panovko Ja.G. Prikladnaja matematika: Predmet, logika, osobennosti podhodov. — М.: KomKniga, 2005.
- [2] Ventcel' E.S. Issledovanie operacij: zadachi, principy, metodologija. — М.: DROFA, 2004.
- [3] Denisov A.M. Vvedenie v teoriju obratnyh zadach: uchebnoe posobie. — М.: MGU im. M.V. Lomonosova, 1994.
- [4] Kabanihin S.I. Obratnye i nekorrektnye zadachi: uchebnik. — Novosibirsk: Sibirskoe nauchnoe izdatel'stvo, 2008.
- [5] Kornilov V.S. Gumanitarnaja komponenta prikladnogo matematicheskogo obrazovanija // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Serija «Informatika i informatizacija obrazovanija». — 2006. — № 2. — S. 94—100.
- [6] Kornilov V.S. Vuzovskaja podgotovka specialistov po prikladnoj matematike: istorija i sovremennost' // Nauka i shkola. — 2006. — № 4. — S. 10—12.
- [7] Kornilov V.S. Teoreticheskie i metodicheskie osnovy obuchenija obratnym zadacham dlja differencial'nyh uravnenij v uslovijah gumanitarizacii vysshego matematicheskogo obrazovanija: Diss. ... d-ra ped. nauk. — М., 2008.
- [8] Kornilov V.S. Istorija razvitija teorii obratnyh zadach dlja differencial'nyh uravnenij — sostavljajushhaja gumanitarnogo potenciala obuchenija prikladnoj matematike // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Serija «Informatika i informatizacija obrazovanija». — 2009. — № 1. — S. 108—113.
- [9] Kornilov V.S. Laboratornye zanjatija kak forma organizacii obuchenija studentov fraktal'nym mnozhestvam // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Serija «Informatika i informatizacija obrazovanija». — 2012. — № 1. — S. 60—63.

- [10] *Lapchik M.P., Ragulina M.I., Henner E.K.* Chislennyye metody. — M.: ACADEMA, 2004.
- [11] *Romanov V.G.* Obratnye zadachi dlja differencial'nyh uravnenij. — Novosibirsk: NGU, 1973.
- [12] *Romanov V.G.* Obratnye zadachi matematicheskoy fiziki. — M.: Nauka, 1984.
- [13] *Sovremennyye problemy prikladnoy matematiki: sbornik nauchno-populjarnyh statej (vypusk 1) / Pod red. A.A. Petrova.* — M.: MZ Press, 2005.

## **THE INVERSE PROBLEMS IN THE CONTENT OF TRAINING APPLIED MATHEMATICS**

**V.S. Kornilov**

Computer Science and Applied Mathematics Chair  
Moscow City Pedagogical University  
*Sheremetjevskaya str., 29, Moscow, Russia, 127521*

The article presents atypical mathematical problems occurring in the content of training students of universities to applied mathematics, which are called the inverse problems. Similar problems occur in disciplines such as operations research, numerical methods, differential equations, equations of mathematical physics and in other subject disciplines. Mathematical formulation and algorithms for their solution are presented during their presentation.

**Key words:** applied mathematics, inverse problems, education, student.

---

---

## КОММУНИКАТИВНАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

А.Б. Макулбек, Д.Ж. Ерназарова

Кафедра иностранных языков для экономических  
и технических специальностей

Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова  
*ул. Таукехана, 5, Шымкент, Республика Казахстан, 160018*

В статье обсуждаются методические аспекты использования лабораторных занятий как организационной формы учебной деятельности при обучении будущих инженеров. Обсуждается роль информационных технологий и средств информатизации обучения, используемых на лабораторных занятиях.

**Ключевые слова:** будущий инженер, коммуникативная компетентность, информационные технологии, лабораторные занятия.

Современная модернизация образования в Республике Казахстан определяет важную цель профессионального образования как подготовку высококвалифицированных специалистов, в том числе будущих инженеров, способных к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готовых к профессиональному росту и профессиональной мобильности. Социально-политическое устройство мира, тесно связанное с информационными технологиями и информатизацией общества, требует новых подходов к получению и переработке колоссальных объемов знаний.

Внедрение новых педагогических технологий в учебном процессе в Южно-Казахстанском государственном университета им. М. Ауэзова является одним из приоритетных направлений подготовки специалистов международного уровня. Это обстоятельство инициирует при организации учебного процесса обучения будущих инженеров корректировку целей обучения, разработку новых принципов, средств и методов обучения, формирование содержания обучения. Обращается внимание на то, чтобы содержание и профессиональная направленность обучения будущих инженеров учитывали характер современных требований к таким специалистам; данные требования отражаются как на отборе материала, так и на роли практических навыков применения знаний, умений и навыков студентов, применяемых в будущей профессиональной деятельности.

Планирование, разработка методики обучения и осуществление самого процесса обучения будущих инженеров должно проводиться преподавателями — специалистами в соответствующих областях. Для правильной постановки обучения необходимо достичь определенного уровня взаимопонимания при планировании содержания обучения, учитывающего «интересы» учебных курсов для будущих инженеров как внутри кафедры, так и между смежными кафедрами.

В условиях современной всемирной глобализации развитие информационных технологий приводит к образованию новых способов использования Интернета.

В настоящее время в мире наблюдается последовательное и устойчивое построение информационного общества, которое призвано создавать наилучшие условия для максимальной самореализации каждого человека. Основаниями для такого процесса являются интенсивное развитие информационных и телекоммуникационных технологий и создание развитой информационно-образовательной среды. Использование современных интернет-технологий в процессе подготовки будущих инженеров требует от них определенных знаний, умений и навыков. В процессе такого обучения используются электронная почта, телеконференции, видеоконференции, возможность публикации собственной информации, создание собственной домашней странички и размещение ее на Web-сервере; доступ к информационным ресурсам: различные электронные справочные каталоги и поисковые системы, программно-педагогические средства и др.

В высших учебных заведениях одной из форм обучения дисциплинам различных специальностей являются лабораторные занятия с использованием современных информационных технологий. Лабораторные занятия являются одним из видов самостоятельной практической и исследовательской работы учащихся в средней общеобразовательной, специальной и высшей школе с целью углубления и закрепления теоретических знаний, развития навыков самостоятельного экспериментирования. Лабораторные занятия с использованием информационных технологий как организационная форма учебной деятельности при обучении будущих инженеров имеют свою специфику, которая предполагает разработку конкретных рекомендаций по каждой ее дисциплине.

Включение в процесс обучения будущих инженеров лабораторных занятий с использованием информационных и телекоммуникационных технологий позволяет достичь высокого уровня усвоения знаний, овладения необходимым инженерным аппаратом путем активизации учебно-познавательной деятельности студентов и делает целесообразным использование данной формы организации обучения. Лабораторная работа как организационная форма учебной деятельности предполагает усиление роли преподавателя по консультационному и контролирующему сопровождению учебно-познавательной деятельности будущих инженеров, а также увеличение их самостоятельной работы с учебно-методической литературой.

Использование информационных технологий на лабораторных занятиях у будущих инженеров способствует реализации ряда дидактических принципов обучения, среди них принцип творчества и инициативы студентов, принцип коллективного характера в сочетании с развитием индивидуальных особенностей личности каждого студента, принцип профессиональной направленности обучения, принцип системности обучения, принцип межпредметных связей, принцип опережающего обучения с передачей студентам мирового научного и культурного наследия и другие принципы.

Использование на лабораторных занятиях информационных технологий в процессе обучения будущих инженеров является исследовательским методом, позволяющим осуществить современный подход к обучению студентов. У студен-

тов формируется необходимый уровень знаний, умений и навыков анализировать, сравнивать, обобщать полученные результаты, который позволит в дальнейшем применять их в своей будущей профессиональной деятельности.

Это позволяет сформировать профессиональную и коммуникативную компетенцию будущих инженеров. Коммуникативная компетенция предполагает наличие у будущих инженеров новых знаний, умений, стиля мышления, которые обеспечат необходимую социальную адаптацию к переменам и гарантируют его конкурентоспособность на рынке труда.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Андон Ф.И., Коваль Г.И., Коротун Т.М., Лаврищева Е.М., Суслов В.Ю. Основы инженерии качества программных систем. — К.: Академперіодика, 2007.
- [2] Соммервилл И. Инженерия программного обеспечения. — М.: Вильямс, 2002.
- [3] Мухамеджанов Б.К. Компетентностный подход как основа формирования коммуникативной компетентности будущего специалиста в процессе высшего образования // Фундаментальные исследования. — 2013. — № 1. — Ч. 3. — С. 628—632.

#### LITERATURA

- [1] Andon F.I., Koval' G.I., Korotun T.M., Lavrishheva E.M., Suslov V.Ju. Osnovy inzhenerii kachestva programmnyh sistem. — K.: Akademperiodika, 2007.
- [2] Sommervill I. Inzhenerija programnogo obespechenija. — M.: Vil'jams, 2002.
- [3] Muhamedzhanov B.K. Kompetentnostnyj podhod kak osnova formirovanija kommunikativnoj kompetentnosti budushhego specialista v processe vysshego obrazovaniya // Fundamental'nye issledovaniya. — 2013. — № 1. — Ch. 3. — S. 628—632.

## COMMUNICATIVE COMPETENCE OF FUTURE ENGINEERS IN USING INFORMATION TECHNOLOGIES

A.B. Makulbek, D.Zh. Ernazarova

Chair of foreign languages for the economic  
and technical specialties

The southern Kazakhstan state university named after M. Auezov  
Taukekhan str., 5, Shymkent, Republic of Kazakhstan, 160018

Methodical aspects of use of laboratory researches as organizational form of educational activity in training future engineers as well as the role of information technologies and means of informatization of training, used in laboratory practices are discussed in the article.

**Key words:** future engineer, communicative competence, information technologies, laboratory researches.

# ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ КОМПЛЕКСОМ

**О.Н. Ромашкова, Т.Н. Ермакова**

Кафедра прикладной информатики  
Московский городской педагогический университет  
*2-й Тульский переулок, 4, Москва, Россия, 115191*

В статье рассматривается информационная модель образовательного комплекса, объединяющего несколько школ. Дается классификация образовательных комплексов, образованных в Москве, рассматривается организационная структура образовательного комплекса и предлагается вариант матричной структуры управления. Смоделированы основные информационные управленческие процессы образовательного комплекса.

**Ключевые слова:** образовательный комплекс, процессное управление, матричная организационная структура, информационные управленческие процессы, диаграммы.

В соответствии с постановлением Правительства Москвы № 86 от 22 мая 2011 г. «О проведении пилотного проекта по развитию общего образования в городе Москве» идет процесс создания единых образовательных комплексов (ОК), в которые объединяются не только школы и дошкольные учреждения, но и другие учреждения, обеспечивающие поддержку образовательного процесса. Образовательные учреждения обращаются в Департамент образования с предложением о реорганизации (слиянии, присоединении) в единый образовательный комплекс. Реорганизация возможна только при обоюдном желании педагогов и родителей объединяющихся учреждений, и кроме того, она должна быть обоснована администрациями объединяющихся учреждений. При принятии решения учитываются мнения родительской и педагогической общественности и управляющих советов учреждений.

Сегодня чаще всего объединяются образовательные учреждения, расположенные в одном районе и сотрудничающие между собой. В результате объединяются материальные, финансовые и кадровые ресурсы образовательных учреждений, что способствует улучшению качества образования и обеспечивает непрерывность и преемственность образования на всех его ступенях.

### Классификация образовательных комплексов, образованных в Москве.

На основе проведенного исследования была разработана классификация ОК в городе Москве (рис. 1), которые могут быть классифицированы по следующим признакам:

- по количеству ступеней обучения;
- наличию специализированных образовательных программ;
- количеству входящих в состав ОК учреждений.



Рис. 1. Классификация образовательных комплексов, образованных в Москве

**Организационная структура образовательного комплекса.** В настоящее время в образовательных комплексах существует организационная структура, которую можно рассматривать как древовидную иерархию, включающую четыре уровня управления:

- первый уровень:
  - директор — главное административное лицо, осуществляющее непосредственное руководство ОК,
  - управляющий совет — выборный орган управления ОК, который состоит из обучающихся, родителей и педагогических работников ОК,
  - педагогический совет — орган, состоящий из всех педагогов ОК,
  - общее собрание трудового коллектива — орган, в состав которого входят все работники ОК,
  - попечительский совет включает в свой состав спонсоров ОК,
  - родительский комитет — орган самоуправления, состоящий из представителей родительских комитетов классов,

профсоюзный комитет — орган, представляющий интересы и защищающий права работников ОК,

заведующий библиотекой — организует работу библиотеки в ОК,

главный бухгалтер — осуществляет финансовую деятельность в ОК;

— второй уровень — заместители директора по учебной работе для различных ступеней образования, заместитель директора по воспитательной работе, заместитель директора по учебно-методической работе, заместитель директора по безопасности, заместитель директора по информатизации, заместитель директора по административно-хозяйственной части;

— третий уровень — методические объединения учителей ОК и социально-педагогическая служба;

— четвертый уровень — органы ученического самоуправления: Совет старшеклассников и Активы классов.

На рис. 2 представлена существующая организационная структура образовательного комплекса, объединяющего несколько школ.

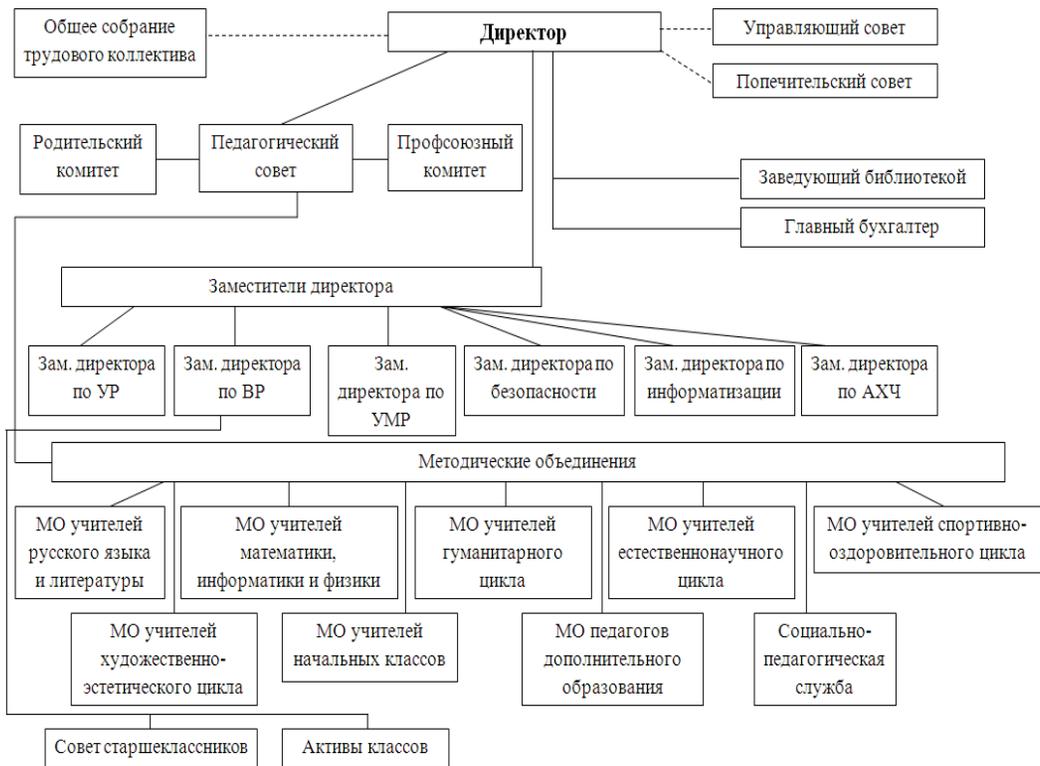


Рис. 2. Организационная структура образовательного комплекса

**Модернизация организационной структуры образовательного комплекса и информатизация его деятельности.** Процессный подход к управлению позволяет рассматривать компанию, предприятие или учреждение как сеть связанных между собой информационных деловых процессов, а не совокупность раз-

розненных функций. Каждый информационный деловой процесс представляется последовательностью операций, которые нацелены на достижение определенного результата. В отличие от функционального подхода к управлению процессный подход делает компанию ориентированной на результат. Каждый сотрудник четко знает, какую работу и в какой срок ему нужно выполнить, для того чтобы информационный деловой процесс, в котором он участвует, привел к желаемому результату.

Таким образом, процессный подход позволяет увидеть, ради чего совершаются все действия в компании и каков их вклад в результаты деятельности всей компании [1].

Попробуем использовать принципы процессного управления для преобразования существующей организационной структуры в более эффективную — матричную — информационно-организационную структуру ОК.

Переход на матричную информационную модель может потребовать радикального изменения структуры деловых и управленческих информационных процессов ОК. Даже если основные содержательные функции информационных процессов останутся неизменными, в соответствии с выбранной моделью управления изменятся владельцы процессов и процедуры управления, встроенные в информационные управленческие процессы [2].

Матричная информационно-организационная структура — это современный тип информационной управленческой структуры, который создается путем совмещения двух структур: линейной и программно-целевой.

Применительно к информационным процессам управления ОК по вертикали осуществляется информационное управление структурными подразделениями ОК, а по горизонтали — информационное управление методическими объединениями педагогов [3. С. 208—209].

Основные преимущества выбора матричной информационно-организационной структуры с точки зрения эффективности заключаются в следующем:

— информационная поддержка принятия решений на всех уровнях управления ОК любого типа;

— снижение нагрузки для руководителя верхнего уровня путем делегирования полномочий на средний уровень информационного управления;

— повышение уровня личной ответственности руководителей всех уровней за счет информационной прозрачности и оперативности передачи информации внутри матричной структуры;

— полная информационная поддержка и увеличение скорости исполнения приказов вышестоящих органов, а также составления необходимой внешней и внутренней отчетности;

— более эффективное использование кадрового потенциала организации за счет сквозной информатизации управления и внутреннего взаимодействия сотрудников в ОК;

— повышение уровня контроля над всеми сотрудниками организации за счет сквозной информатизации деловых процессов в матричной информационно-организационной структуре ОК.

Разработана новая матричная информационно-организационная структура образовательного комплекса, объединяющего несколько школ.

В настоящее время активно происходит процесс информатизации деятельности всей сферы образования. Информационно-коммуникационные технологии внедряются и во все процессы функционирования деятельности ОК. Заместитель директора по информатизации ежегодно составляет годовой план работы по развитию информатизации ОК, согласно которому в дальнейшем проводится работа по развитию информационно-коммуникационного обеспечения школы. Педагоги используют компьютеры и информационные технологии уже в процессе подготовки к современному уроку по любому предмету. В учебном процессе использование проекционного оборудования позволяет повысить наглядность представляемого материала.

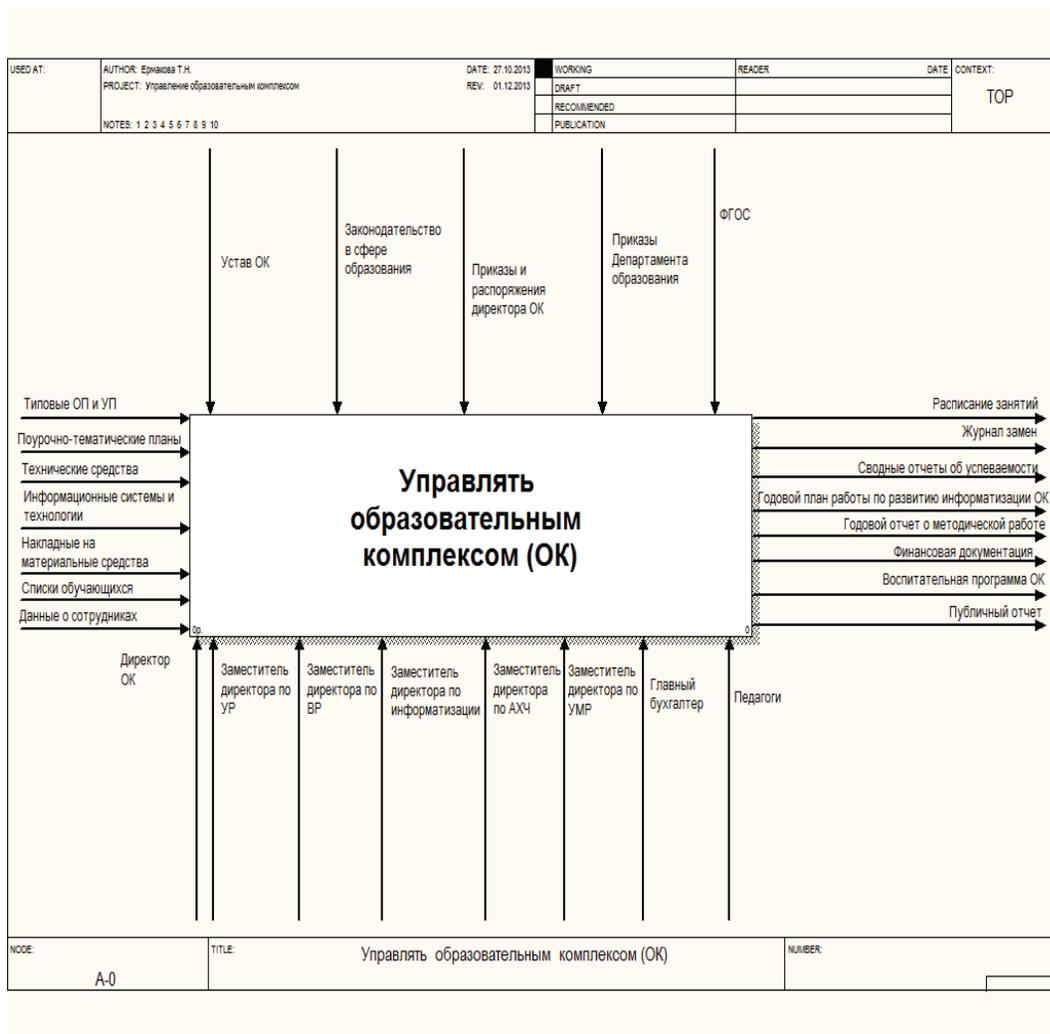
В последнее время для обучения детей-инвалидов широко используется такая новая форма обучения, как дистанционное образование. В ОК и на дом осуществляются поставки необходимого оборудования для обеспечения образовательного процесса. В связи этим требуется комплексная информатизация управления, организации учебного процесса и делопроизводства ОК.

Системно-информационная концепция определяет интегрирующую роль информатики среди всех школьных дисциплин. За счет организации межпредметных связей, реализуемых в процессе решения на уроках информатики разноплановых задач, появляется возможность закреплять и углублять знания, полученные на других предметах. При этом акцент делается на развитие мышления, которое определяет способность человека оперативно обрабатывать информацию и принимать обоснованные решения. Информатика, позволяющая аккумулировать знания из разных предметных областей, — именно та дисциплина, где можно воплотить идею развития системного мышления у каждого учащегося [4].

В предложенной матричной информационно-организационной структуре показаны сквозные информационные управленческие процессы, пронизывающие по горизонтали методические объединения учителей и социально-педагогическую службу, и по вертикали структурные подразделения ОК.

**Моделирование информационных управленческих процессов образовательного комплекса.** В настоящее время Департамент образования Москвы требует рассмотрения информационного управления образовательными учреждениями и комплексами, как информационного менеджмента предприятия с тем, чтобы в будущем проводить стандартизованную информатизацию всех управленческих и деловых процессов. На основе проведенного обследования информационных деловых процессов ОК с помощью стандартных CASE-средств выполнено информационное моделирование управленческих процессов для разных

типов ОК, в частности, разработана контекстная диаграмма информационных процессов управления ОК, объединяющего несколько школ, которая представлена на рис. 3.



**Рис. 3.** Контекстная диаграмма информационного процесса «Управлять образовательным комплексом (ОК)»

На верхнем (нулевом) уровне декомпозиции представлены основные информационные управленческие процессы ОК. Такие диаграммы позволяют сформулировать функциональные требования к управленческой информационной системе ОК и перейти к проектированию и разработке информационной системы. Также контекстные диаграммы могут использоваться для анализа уже существующих информационных систем и процессов с целью их совершенствования. Первый уровень декомпозиции информационных управленческих процессов ОК представлен на рис. 4.

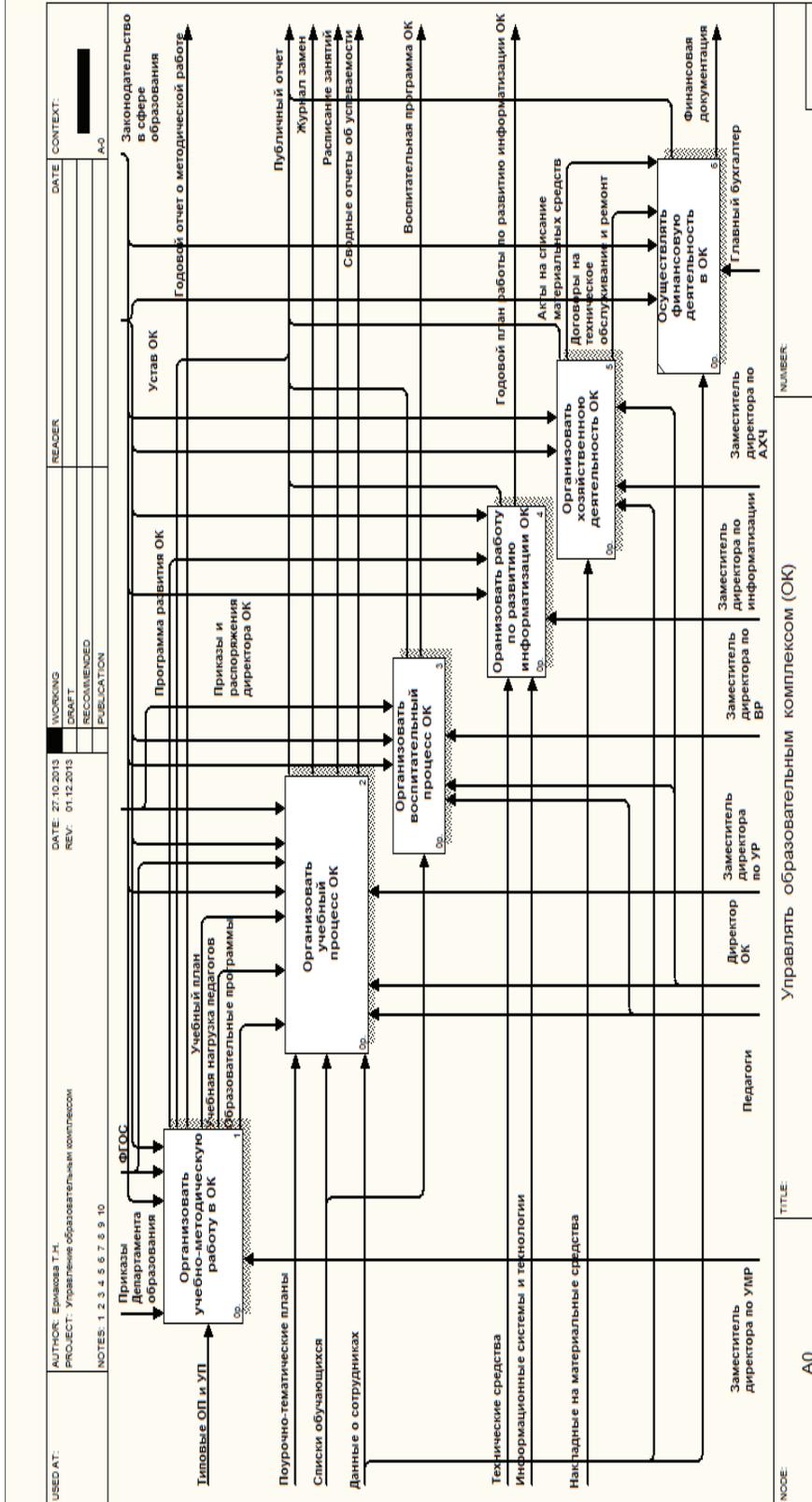


Рис. 4. Дочерняя диаграмма декомпозиции информационного процесса «Управлять образовательным комплексом (ОК)»

\*\*\*

В данной статье подробно рассмотрена информационная модель ОК, объединяющего несколько школ. Разработана классификация ОК, образованных в Москве в 2012—2013 гг., рассмотрена существующая организационная структура ОК и предложен вариант новой матричной информационно-организационной структуры ОК. С помощью CASE-средства CA ERWin Process Modeler v. 7.3 разработана контекстная диаграмма информационных процессов управления ОК. На первом уровне декомпозиции представлены основные информационные управленческие процессы ОК.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Смирнова Н.* Процессное управление — это просто. — URL: <http://www.betec.ru/index.php?id=6&sid=103>
- [2] *Гельфанд Е., Савич А., Циперман Г., Ципес Г.* Бизнес-процессы: будни оптимизации. — URL: <http://tsyganok.ru/pubs/pub.asp?id=2056>
- [3] *Семенов А.К., Набоков В.И.* Основы менеджмента. 5-е изд., перераб. и доп.: Учебник. — М.: Дашков и К°, 2008.
- [4] *Макарова Н.В.* Системно-информационная концепция курса школьной информатики. — URL: [http://razvitie-kids.ru/n\\_v-infoakarova/](http://razvitie-kids.ru/n_v-infoakarova/)

#### LITERATURA

- [1] *Smirnova N.* Processnoe upravlenie — jeto prosto. — URL: <http://www.betec.ru/index.php?id=6&sid=103>
- [2] *Gel'fand E., Savich A., Ciperman G., Cipes G.* Biznes-processy: budni optimizacii. — URL: <http://tsyganok.ru/pubs/pub.asp?id=2056>
- [3] *Semenov A.K., Nabokov V.I.* Osnovy menedzhmenta. 5-e izd., pererab. i dop.: Uchebnik. — М.: Dashkov i K°, 2008.
- [4] *Makarova N.V.* Sistemno-informacionnaja koncepcija kursa shkol'noj informatiki. — URL: [http://razvitie-kids.ru/n\\_v-infoakarova/](http://razvitie-kids.ru/n_v-infoakarova/)

## MODELLING OF INFORMATION PROCESSES MANAGEMENT OF EDUCATIONAL COMPLEX

**O.N. Romashkova, T.N. Ermakova**

Chair of applied informatics  
Moscow city pedagogical university  
2nd Tulsky pereulok, 4, Moscow, Russia, 115191

This work concerns information model of the educational complex which includes several schools. A classification of educational complexes formed in Moscow is given. There are also a consideration of the existing organizational structure of the educational complex and a suggestion of matrix management structure. Basic management information processes of the educational complex were conceptualized.

**Key words:** Educational Complex, management by procedures, matrix organizational structure, management information processes; charts (diagrams, graphical chart).

## НАШИ АВТОРЫ

**Абдуллаев Джебир Авадиевич** — ассистент кафедры информатики Чеченского государственного педагогического института (e-mail: Djebir\_001@mail.ru)

**Артюхина Мария Сергеевна** — кандидат педагогических наук, доцент, докторант кафедры высшей математики Российского университета дружбы народов (e-mail: marimari07@mail.ru)

**Безручко Анна Сергеевна** — аспирант кафедры теории и методики обучения математике Московского педагогического государственного университета

**Бидайбеков Есен Ыкласович** — доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой информатики, математики, информатизации образования Института магистратуры и докторантуры PhD Казахского национального педагогического университета им. Абая (e-mail: esen\_bidaibekov@mail.ru)

**Бостанов Бектас Ганиевич** — кандидат педагогических наук, профессор кафедры информатики, математики и информатизации образования Института магистратуры и PhD докторантуры Казахского национального педагогического университета имени Абая (e-mail: bbggu@mail.ru)

**Воробьёва Инесса Анатольевна** — кандидат педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой информатики и математического моделирования в экономике Липецкого государственного педагогического университета (e-mail: vobi@bk.ru)

**Григорьева Ксения Григорьевна** — ассистент кафедры иностранных языков Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева (e-mail: grigks@yandex.ru)

**Гриншкун Вадим Валерьевич** — доктор педагогических наук, профессор, проректор по программам развития и международной деятельности, заведующий кафедрой информатизации образования Московского городского педагогического университета (e-mail: vadim@grinshkun.ru)

**Егупова Марина Викторовна** — кандидат педагогических наук, доцент, заместитель заведующего кафедрой теории и методики обучения математике Московского педагогического государственного университета (e-mail: tmom@mpgu.edu)

**Ермакова Татьяна Николаевна** — магистрант Института математики и информатики Московского городского педагогического университета

**Ерназарова Диляра Жусебековна** — PhD докторант кафедры общей педагогики и этнопедагогики Международного казахско-турецкого университета имени Ходжа Ахмета Ясави (Республика Казахстан) (e-mail: mail.dilya@mail.ru)

**Карташова Людмила Игоревна** — кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики и прикладной математики Московского городского педагогического университета (e-mail: kartashovali@mf.mgpu.ru)

**Камалова Гульдина Большевиковна** — доктор педагогических наук, профессор кафедры информатики, математики и информатизации образования Института магистратуры и PhD докторантуры Казахского национального педагогического университета имени Абая (e-mail: g\_kamalova@mail.ru)

**Каскатаева Бакыткуль Рахимжановна** — доктор педагогических наук, профессор кафедры информатики, математики и информатизации образования Института магистратуры и PhD докторантуры Казахского национального педагогического университета имени Абая (e-mail: kaskataeva@yandex.kz)

**Корнилов Виктор Семенович** — доктор педагогических наук, профессор, заместитель заведующего кафедрой информатизации образования, профессор кафедры информатики и прикладной математики Института математики и информатики Московского городского педагогического университета (e-mail: vs\_kornilov@mail.ru).

**Крылова Светлана Петровна** — соискатель кафедры информатики и прикладной математики Московского городского педагогического университета (e-mail: Svetlana.kryslok@yandex.ru)

**Левченко Ирина Витальевна** — доктор педагогических наук, профессор, заместитель директора Института математики и информатики Московского городского педагогического университета (e-mail: levchenkoiv@mf.mgpu.ru)

**Лукин Валерий Валентинович** — доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры социологии управления Государственного университета управления

**Любимова Екатерина Александровна** — начальник референтского отдела управления муниципальной службы и кадров города Балашихи Московской области (e-mail: Kati20.04@mail.ru)

**Макулбек Азамат Болатбекулы** — кандидат филологических наук, доцент, заведующий кафедрой иностранного языка для экономических и технических специальностей Южно-Казахстанского государственного университета им. М. Ауэзова

**Павлова Анастасия Евгеньевна** — кандидат социологических наук, старший преподаватель кафедры информатизации образования Института математики и информатики Московского городского педагогического университета (e-mail: pavlovaae@mf.mgpu.ru)

**Ромашкова Оксана Николаевна** — доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой прикладной информатики Института математики и информатики Московского городского педагогического университета

**Салехова Ляйля Леонардовна** — доктор педагогических наук, профессор, заведующая кафедрой математической лингвистики и информационных систем в филологии Казанского (Приволжского) Федерального университета

**Скопин Игорь Николаевич** — кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник, доцент кафедры программирования Новосибирского национального исследовательского государственного университета (e-mail: iskopin@gmail.com)

**Сунгурова Нина Львовна** — кандидат психологических наук, доцент, докторант кафедры психологии и педагогики филологического факультета Российского университета дружбы народов

---

---

## **СЕРИЯ «ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ» ЖУРНАЛА «ВЕСТНИК РУДН»**

Серия «Информатизация образования» журнала «Вестник РУДН» вошла в каталог Роспечати под индексом 18234 и с 2007 г. издается с периодичностью 4 номера в год и входит в перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук.

### **Возможные рубрики серии «Информатизация образования» журнала «Вестник РУДН»:**

1. Инновационные педагогические технологии в образовании
2. Интернет-поддержка профессионального развития педагогов
3. Правовые аспекты информатизации образования
4. Дидактические аспекты информатизации образования
5. Менеджмент образовательных организаций
6. Образовательные электронные издания и ресурсы
7. Педагогическая информатика
8. Развитие сети открытого дистанционного образования
9. Электронные средства поддержки обучения
10. Формирование информационно – образовательной среды
11. Болонский процесс и информатизация образования

### **Сроки сдачи статей ответственному секретарю серии и сроки выхода номера**

Номер серии	Последний срок сдачи оформленной по установленным правилам статьи ответственному секретарю	Время выхода серии
1	15 ноября	Февраль
2	15 февраля	Май
3	15 мая	Август
4	25 августа	Ноябрь

Познакомиться с вышедшими номерами нашей серии Вы можете на сайтах <http://www.rudn.ru> и <http://imp.rudn.ru>.

#### **Контакты:**

Почтовый адрес: 117198, Москвы, ул.Миклухо-Макляя, 10, к. 2, ком. 115 или 111

Телефоны: тел. 8 (495) 411-39-46, E-mail: [vs\\_kornilov@mail.ru](mailto:vs_kornilov@mail.ru)

Ответственный секретарь серии — доктор педагогических наук, профессор Виктор Семенович Корнилов

Или 8 (495) 434-0765, 8 (495) 434-6501, 8 (495) 787-3803 \* 1612,

E-mail: [ved-vlad1@mail.ru](mailto:ved-vlad1@mail.ru) Кандидат химических наук, доцент Владимир Иванович Ведерников

## ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ

1. Рукописи принимаются на русском или английском языке.

2. Текст статьи набирается в редакторе Word в формате А4; 12-м кеглем шрифта Times New Roman; печать — через 1,5 интервала. Параметры страницы: верхнее поле — 3,7 см, нижнее — 3,25 см, левое — 3,3 см, правое — 3,7 см, страницы нумеруются. К тексту статьи прилагаются краткие сведениями об авторе: Ф.И.О. (полностью), ученые степень и звание, должность, место работы, E-mail, телефон. Рукописи принимаются: в электронной форме на диске или по электронной почте по любому из электронных адресов: vs\_kornilov@mail.ru, ved-vlad1@mail.ru

3. Оптимальный объем материалов:

*статьи* — 10—12 страниц (примерно 20 000 знаков);

*рецензии, обзоры* — 3—6 страниц (5000—10 000 знаков);

*анонсы* — 1—2 страницы (1500—3000 знаков).

4. Максимально допустимое превышение объема — 10—20% (только с предварительного согласия главного редактора серии «Вестника»).

5. Каждая статья серии «Вестника» должна оформляться в следующей последовательности:

а) название (полностью набрано заглавными буквами);

б) инициалы (сначала) и фамилия автора (авторов);

в) места работы авторов;

г) рабочие адреса авторов (с указанием почтовых индексов);

д) аннотацией содержания статьи (минимальный объём аннотации — 150 слов);

е) ключевые слова;

ж) текст статьи;

з) литература;

и) транслитерация списка литературы;

к) перевод на английский язык пп.(а—е) (*перевод на русский язык пп. (а—е), если статья написана на английском*).

6. Литературные ссылки выделяются квадратными скобками [...].

7. Убедительная просьба не использовать в тексте статьи переносы, вставленные вручную!

8. Разрядка текста исключается.

9. Рисунки и схемы вставляются в тексте в нужное место. За качество рисунков или фотографий редакция ответственности не несет.

10. Список «ЛИТЕРАТУРА» оформляется следующим образом:

а) номер ссылки выделяется квадратными скобками;

б) *для статей в сборниках и периодике*: фамилия и инициалы автора, название статьи; далее (после двух косых черточек) — название сборника или журнала, место издания (для книг и издательство), год издания (для периодических изданий — номер), страницы:

**Образец:** [3] *Корнилов В.С.* Психологические аспекты обучения студентов вузов фрактальным множествам // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». — РУДН, 2011. — № 4. — С. 79—82.

- в) для монографий: фамилия и инициалы автора, название книги, место издания, издательство, год издания, количество страниц:

**Образец:** [1] *Воронцов А.Б., Чудинова Е.В.* Психолого-педагогические основы развивающего обучения. — М.: 1С, 2003. — 192 с.

11. Автор несет ответственность за точность приводимых в его статье сведений, цитат и правильность указания названий книг и журналов в списке «ЛИТЕРАТУРА».

12. Автор вместе с текстом статьи предоставляет краткие сведения о себе в раздел «НАШИ АВТОРЫ»: ФИО, ученая степень и звание, место работы, название кафедры, должность, E-mail.

13. Каждая статья, представленная для опубликования в серии «Информатизация образования» должна быть проверена в системе «Антиплагиат» с целью определения доли оригинальности и выявления источников возможного заимствования. К печати допускаются работы, в которых доля авторского текста составляет не менее 70%. Просим авторов вместе со статьей присылать скриншот результата проверки. Редколлегия серии оставляет за собой право выборочно проверять представленные для опубликования статьи в системе «Антиплагиат».

14. Вместе со статьей автор представляет две рецензии (в оригинале) из сторонней организации (организация, представляющая иное, чем та, в которой работает автор, юридическое лицо), подписанные специалистом-рецензентом (кандидатом или доктором наук) и заверенные по установленным правилам печатью организации, удостоверяющей подпись рецензента.

15. При несвоевременной сдаче, при неправильном оформлении статьи, справок и библиографии и *при отсутствии рецензий к указанному сроку сдачи материалов* редакционная коллегия серии оставляет за собой право отказать автору в публикации.

16. Редакционная коллегия серии оставляет за собой право при необходимости отдать любую из представленных статей на рецензию своему рецензенту-специалисту.

17. Мы просим авторов оформить через Роспечать подписку на серию «Информатизация образования» журнала «Вестник РУДН». Подписной индекс 18234.

18. Представляя в редакцию рукопись, автор берет на себя обязательство не публиковать ее ни полностью, ни частично в ином издании без согласия редакции.

**ВЕСТНИК**  
**Российского университета**  
**дружбы народов**

Научный журнал

Серия  
**ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

**2014, № 2**

Зав. редакцией *Т.О. Сергеева*  
Редактор *И.В. Успенская*  
Компьютерная верстка: *Е.П. Довголевская*

**Адрес редакции:**  
Российский университет дружбы народов  
ул. Орджоникидзе, 3, Москва, Россия, 115419  
Тел.: (495) 955-07-16

**Адрес редакционной коллегии**  
**серии «Информатизация образования»:**  
ул. Миклухо-Маклая, д. 10, корп. 2, Москва, Россия, 117198  
Тел.: (495) 411-39-46, (495) 434-07-65  
e-mail: vs\_kornilov@mail.ru, ved-vlad1@mail.ru

---

Подписано в печать 15.05.2014. Формат 60×84/8.  
Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура «Times New Roman».  
Усл. печ. л. 16,28. Тираж 500 экз. Заказ № 220

Типография ИПК РУДН  
ул. Орджоникидзе, д. 3, Москва, Россия, 115419, тел. (495) 952-04-41

**BULLETIN**  
**of Peoples' Friendship**  
**University of Russia**

Scientific journal

**Series**  
**INFORMATIZATION OF EDUCATION**

**2014, N 2**

Managing editor *T.O. Sergeeva*  
Editor *I.V. Uspenskaya*  
Computer design *E.P. Dovgolevskaya*

**Address of the editorial board:**  
Peoples' Friendship University of Russia  
Ordzhonikidze str., 3, Moscow, Russia, 115419  
Tel. +7 (495) 955-07-16

**Address of the editorial board**  
**series «Informatization of education»:**  
Miklukho-Maklaya str., 10/2, Moscow, Russia, 117198  
Tel. +7 (495) 411-39-46, +7 (495) 434-07-65  
e-mail: vs\_kornilov@mail.ru, ved-vlad1@mail.ru

---

Printing run 500 copies

**Address of PFUR publishing house**  
Ordzhonikidze str., 3, Moscow, Russia, 115419  
Tel. +7 (495) 952-04-41

ф. СП-1

ФГУП «ПОЧТА РОССИИ»

**АБОНЕМЕНТ** на журнал

**18234**

(индекс издания)

**ВЕСТНИК РУДН**  
**Серия «Информатизация образования»**

Количество комплектов:

на 2014 год по месяцам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда

(почтовый индекс)

(адрес)

Кому

(фамилия, инициалы)

**ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА**

ПВ	место	литер

на журнал

**18234**

(индекс издания)

**ВЕСТНИК РУДН**

**Серия «Информатизация образования»**

Стоимость	подписки	руб.	коп.	Количество комплектов:
	переадресовки	руб.	коп.	

на 2014 год по месяцам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда

(почтовый индекс)

(адрес)

Кому

(фамилия, инициалы)

ф. СП-1

ФГУП «ПОЧТА РОССИИ»

**АБОНЕМЕНТ** на журнал

(индекс издания)

**ВЕСТНИК РУДН**

**Серия** \_\_\_\_\_

Количество  
комплектов:

на 2014 год по месяцам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

**Куда**

(почтовый индекс)

(адрес)

**Кому**

(фамилия, инициалы)

**ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА**

ПВ	место	литер

на журнал

(индекс издания)

**ВЕСТНИК РУДН**

**Серия**

Стои- мость	подписки	_____ руб. _____ коп.	Количество комплектов:	
	переадресовки	_____ руб. _____ коп.		

на 2014 год по месяцам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

**Куда**

(почтовый индекс)

(адрес)

**Кому**

(фамилия, инициалы)

**ДЛЯ ЗАМЕТОК**

---