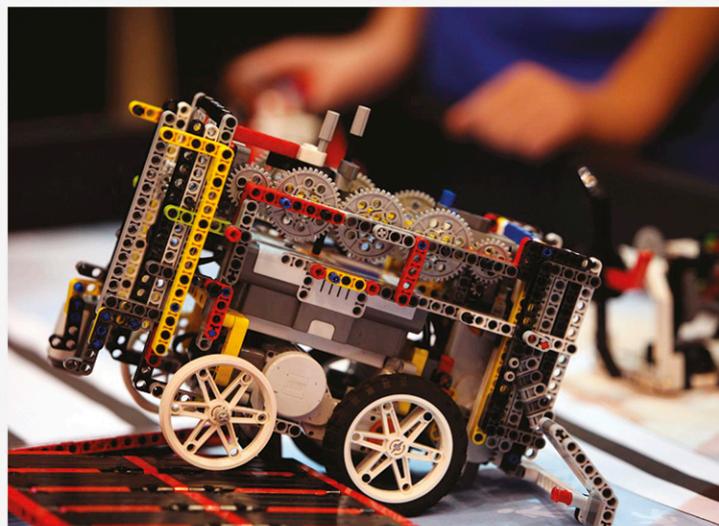


ИНФОРМАТИКА И ОБРАЗОВАНИЕ

№ 4'2015

ISSN 0234-0453

www.infojournal.ru





№ 4 (263)
май 2015

Учредители:

- Российская академия образования
- Издательство «Образование и Информатика»

Главный редактор
КУЗНЕЦОВ

Александр Андреевич

**Заместитель
главного редактора**
КАРАКОЗОВ

Сергей Дмитриевич

Ведущий редактор
КИРИЧЕНКО

Ирина Борисовна

Редактор
МЕРКУЛОВА

Надежда Игоревна

Корректор
ШАРАПКОВА

Людмила Михайловна

Верстка
ФЕДОТОВ

Дмитрий Викторович

Дизайн
ГУБКИН

Владислав Александрович

**Отдел распространения
и рекламы**

КОПТЕВА

Светлана Алексеевна

ЛУКИЧЕВА

Ирина Александровна

Тел./факс: (495) 364-95-97

e-mail: info@infojournal.ru

Адрес редакции

119121, г. Москва,

ул. Погодинская, д. 8, оф. 222

Тел./факс: (495) 364-95-97

e-mail: readinfo@infojournal.ru

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

Содержание

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

Печников А. Н., Шиков А. Н. Проблема компьютерной дидактики: история, суть и подходы к решению 3

Казакевич В. М. Использование средств информатики для обработки учебной информации..... 13

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ОПЫТ

Суворова Т. Н. Дидактические функции электронных образовательных ресурсов в методической системе обучения..... 19

Иванова О. В., Деева С. А., Скарбич С. Н. Интерактивные компьютерные технологии SMART в формировании элементов стохастической культуры школьников..... 22

Чупин Н. А. Диаграммы и графики. Ошибок прошлых мы уже не повторим 27

Локалов В. А. Изучение основ трехмерного компьютерного моделирования на основе деятельностного подхода 35

Гаджиев Г. М., Магомедов Ш. А. Педагогические условия оптимального функционирования системы профильной подготовки по информатике 43

Подписные индексы

в каталоге «Роспечать»

70423 — индивидуальные подписчики

73176 — предприятия и организации

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

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

Подписано в печать 29.05.15.
Формат 60×90^{1/8}. Усл. печ. л. 8,0
Тираж 2000 экз. Заказ № 0372.
Отпечатано в типографии ООО «ГЕО-Полиграф»
141290, Московская область, г. Красноармейск,
ул. Свердлова, д. 1

© «Образование и Информатика», 2015

Редакционный совет

Болотов

Виктор Александрович

доктор педагогических наук,
профессор, академик РАО

Васильев

Владимир Николаевич

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

Григорьев

Сергей Георгиевич

доктор технических наук,
профессор, член-корр. РАО

Гриншкун

Вадим Валерьевич

доктор педагогических наук,
профессор

Журавлев

Юрий Иванович

доктор физико-математических
наук, профессор, академик РАН

Каракозов

Сергей Дмитриевич

доктор педагогических наук,
профессор

Кравцов

Сергей Сергеевич

доктор педагогических наук,
доцент

Кузнецов

Александр Андреевич

доктор педагогических наук,
профессор, академик РАО

Лапчик

Михаил Павлович

доктор педагогических наук,
профессор, академик РАО

Рыбаков

Даниил Сергеевич

кандидат педагогических наук,
доцент

Рыжова

Наталья Ивановна

доктор педагогических наук,
профессор

Семенов

Алексей Львович

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

Смолянинова

Ольга Георгиевна

доктор педагогических наук,
профессор, член-корр. РАО

Тихонов

Александр Николаевич

доктор технических наук,
профессор, академик РАО

Хеннер

Евгений Карлович

доктор педагогических наук,
профессор, член-корр. РАО

Цыганов

Владимир Викторович

доктор технических наук,
профессор

Чернобай

Елена Владимировна

доктор педагогических наук,
доцент

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ КАДРЫ

Григорьев С. Г., Суматохин С. В. Профессионально-ориентированная подготовка учителей среднего общего образования в модульной магистратуре..... 47

Сурхаев М. А. Изменение характера профессиональной деятельности учителя информатики в условиях формирования новых требований к образовательным результатам..... 51

Магомедов Р. М., Ниматулаев М. М., Савина С. В. Содержание курса «Методика обучения информатике» в условиях использования новых организационных форм обучения..... 55

Акимова И. В., Родионов М. А. Опыт обучения студентов педвуза реализации межпредметных связей..... 59

Присланные рукописи не возвращаются.

Точка зрения редакции может не совпадать с мнениями авторов.

Ответственность за достоверность фактов несут авторы публикуемых материалов.

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

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

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

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов.

А. Н. Печников,

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, Санкт-Петербург,

А. Н. Шиков,

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

ПРОБЛЕМА КОМПЬЮТЕРНОЙ ДИДАКТИКИ: ИСТОРИЯ, СУТЬ И ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ

Аннотация

В статье раскрываются история, суть и подходы к решению проблемы компьютерной дидактики как варианта традиционной дидактики, ориентированного на реализацию средствами информационно-коммуникационных технологий.

Ключевые слова: информатика, компьютерная дидактика, педагогика, эргономика.

Введение

В сфере проектирования и применения компьютерных технологий (КТО) и средств обучения (КСО) активно дискутируются проблемы создания е-дидактики (компьютерной дидактики) как аналога традиционной дидактики, который ориентирован на реализацию средствами информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

Ниже раскрываются коренные проблемы педагогики в области компьютерной дидактики и обосновывается целесообразность применения методов эргономики для их решения.

Причины возникновения проблемы компьютерной дидактики

На всех этапах сорокалетнего развития КТО в качестве одной из основных их целей рассматривалось повышение эффективности обучения. Однако оценки независимых экспертов свидетельствуют, что сегодня мы в такой же степени далеки от достижения этой цели, как и 30–40 лет назад.

В работе [20] приведены оценки эффективности КТО, которые представлены в трудах таких известных специалистов в области компьютеризации обучения, как В. К. Алтунин, А. И. Башмаков, И. А. Башмаков, А. В. Осин, А. В. Соловов,

А. М. Стручков, F. L. Greenagel и S. Jaschik. На протяжении последних 30 лет эти специалисты (Е. И. Машбиц в 1988 году [15], А. Н. Печников в 1995 году [21], F. L. Greenagel в 2002 году [33], А. И. Башмаков, И. А. Башмаков в 2003 году [4], В. К. Алтунин и А. М. Стручков в 2004 году [2], А. В. Соловов в 2006 году [28], А. В. Осин в 2010 году [19] и S. Jaschik в 2013 году [34]) неизменно высказывают одно и то же мнение о том, что «опыт электронного обучения слишком часто оказывается неудачным или несерьезным, а эффективность таких систем вызывает сомнения» [34]. Как указывала И. В. Роберт в 2010 году, причиной такой стабильно низкой эффективности КТО является то, что эти технологии реализуют «идеи программированного обучения с использованием возможностей компьютера <...> и ничего принципиально нового с точки зрения дидактических возможностей не содержат» [23].

Для ответа на вопросы, почему разработчики КТО не могут воздержаться от использования программированного обучения и почему компьютерная реализация этого вида обучения никогда не может быть дидактически эффективной, кратко рассмотрим процедуры программированного обучения.

Как известно, «программированное обучение — это обучение по заранее разработанной программе, в которой предусмотрены действия как учащихся,

Контактная информация

Печников Андрей Николаевич, заслуженный деятель науки РФ, доктор пед. наук, доктор тех. наук, профессор, профессор кафедры педагогики Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, Санкт-Петербург; *адрес:* 194064, г. Санкт-Петербург, Тихорецкий пр-т, д. 3; *телефон:* (812) 247-93-72; *e-mail:* pan287@users.mns.ru

A. N. Pechnikov,

Military Academy of Communication, St. Petersburg,

A. N. Shikov,

St. Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics

PROBLEM OF COMPUTER DIDACTICS: HISTORY, ESSENCE AND APPROACHES TO THE DECISION

Abstract

In the article the history, an essence and approaches to a solution of the problem of computer didactics as the option of traditional didactics focused on realization by means of information and communication technologies reveals.

Keywords: informatics, computer didactics, pedagogics, ergonomics.

так и педагога (или заменяющей его обучающей машины)» [22]. Эта программа (сценарий) представляет собой последовательность обучающих эпизодов (шагов), каждый из которых включает четыре элемента, приведенных на рисунке 1. Первые три элемента (кадра) любого эпизода (шага) предъявляются обучаемому, а четвертый указывает на следующий шаг обучения.

Роль преподавателя сводится к мониторингу психологического состояния и результатов деятельности обучаемых, а в случае необходимости — к коррекции запрограммированных заранее процедур, т. е. к указанию целесообразных переходов между эпизодами в случаях, когда выполнение программы приводит к противоречащей здравому смыслу или тупиковой ситуации.

Какая же причина не позволяет отказаться от процедур программированного обучения при создании КТО?

Для того чтобы ответить на этот вопрос, следует обратиться к коренным основаниям этого вида обучения: «...Программированное обучение появилось в результате заимствования педагогикой рациональных принципов и средств управления сложными системами у кибернетики, математической логики и вычислительной техники» [6]. Иначе говоря, процедуры программированного обучения были импортированы из предметной области информатики (вычислительной техники) и не свойственны, если не чужеродны, предметной области педагогики. Утверждение об инородности этих процедур для педагогики нуждается в определенном пояснении.

Принципиально важной особенностью любой технологической процедуры, разрабатываемой и реализуемой в предметной области системотехники, является то, что эта процедура разрабатывается на этапе проектирования технологии, а выполняется — на этапе реализации технологии. На этапе разработки технологии определяются состав входящих в эту процедуру операций, технические средства выполнения операций, условия реализации каждой из операций, последовательность выполнения операций и правила перехода от одной операции к другой. На этапе реализации технологии остается только точно выполнять разработанное ранее пооперационное описание технологического процесса. За счет чего достигается в системотехнике гарантированный результат реализации технологии? За счет того, что все разрабатываемые в системотехнике (информатике, вычислительной технике и т. д.) процедуры управления (технологии) реализуются в отношении детерминированных (казуальных) систем, т. е. систем, выходы (характеристики, состояния и т. п.) которых однозначно обуславливаются оказанными

на них воздействиями. Именно детерминированность рассматриваемых в системотехнике управляемых объектов дает возможность вынести решение задач выбора способов и средств воздействия на них на этап разработки процесса управления. Отсюда следует, что процедуры программированного обучения, основанные на описанном выше системотехническом подходе, являются гарантированно эффективными только в отношении детерминированных систем. Но обучение реализуется не в отношении детерминированных (технических) систем, а в отношении людей, являющихся представителями класса активных (самоорганизующихся) систем.

Активная система — это «кибернетическая (или динамическая) адаптивная система, в которой запоминание информации (накопление опыта) выражается в изменении структуры системы» [24]. Активные системы наблюдаемы, познаваемы и управляемы только частично. Для того чтобы выявить реакцию активной системы на какое-то воздействие, это воздействие нужно реализовать. Вместе с тем «любое воздействие на самоорганизующуюся систему может привести к качественному изменению ее свойств. В результате повторное воздействие на нее может привести к другим, иногда прямо противоположным результатам» [24]. Описанные характеристики активных систем определяют, что эффективность обучающего воздействия может быть гарантирована только в том случае, если воздействие является адресным, т. е. определенным на основе анализа именно той ситуации, которая сложилась при изучении конкретного познавательного объекта конкретным обучаемым.

Реализация адресных обучающих воздействий характерна для всех видов обучения. Программированное обучение, если оно контролируется преподавателем в ручном режиме, не составляет исключения, поскольку мониторинг преподавателем исполнения заранее выработанных (безадресных) обучающих воздействий в случае необходимости обеспечивает переход на адресные воздействия. Единственным видом обучения, при котором не обеспечивается переход к адресным обучающим воздействиям, является электронное обучение без участия преподавателя. Именно поэтому любые формы программированного обучения, если они реализуются средствами ИКТ без участия преподавателя, являются для обучения инородными.

В теории систем формулируется закон необходимого разнообразия Эшби: «Для создания системы, способной справиться с решением проблемы, обладающей определенным разнообразием, нужно обеспечить, чтобы создаваемая система имела еще большее разнообразие (знания методов решения), чем

Обучающий шаг

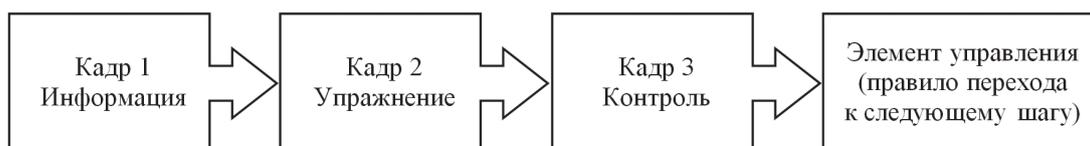


Рис. 1. Функциональная структура эпизода программированного обучения

разнообразие решаемой проблемы, или была способна создать в себе это разнообразие (владела бы методологией, могла разработать методику, предложить новые методы решения проблемы)» [31]. Какой бы разветвленной ни была структура сценария программированного обучения, она содержит ограниченное число вариантов построения процесса обучения. Эта ограниченность в соответствии с приведенной выше формулировкой закона необходимого разнообразия определяет, что никакая компьютерная реализация программированного обучения не может быть эффективнее непосредственного взаимодействия преподавателя с обучаемым. Однако современные КТО базируются на схемах программированного обучения не потому, что их проектировщики считают обучаемого пассивной (детерминированной) системой или не знают теории систем. Этой причиной является неспособность современных КСО производить выработку адресных обучающих воздействий, т. е. реализовывать обучающие функции преподавателя.

Для того чтобы раскрыть причину этой неспособности, следует обратить внимание на то, что КТО — это конечный результат взаимодействия педагогики и информатики в проектировании процесса обучения, в котором отдельные функции управления учебной деятельностью обучаемых и соответствующие им процедуры представлены в виде программных продуктов и реализуются КСО. Другими словами, компьютерная технология обучения не может быть разработана в рамках только педагогики или только информатики, а является продуктом взаимодействия обеих этих дисциплин и представляет собой не оригинальный процесс обучения, а конечный результат последовательных преобразований некоторого традиционного педагогического процесса с целью его реализации средствами ИКТ. Производить распределение функций проектирования КТО между педагогикой и информатикой целесообразно, исходя из требований информатики к исходному представлению того объекта, который должен быть представлен в виде программного продукта. Такое положение определяется тем, что если требования информатики не будут выполнены, то и КТО не будет создана.

В современной базовой информационной технологии преобразование любого объекта в программный продукт подразумевает следующую последовательность этапов его формализации:

- 1) представление объекта в виде концепции (диалектическая логика, естественный язык, эвристический метод сжатия первичной информации об объекте-оригинале);
- 2) преобразование концепции в формальное рассуждение (формальная логика, естественный язык, сочетание эвристического и модельного методов сжатия информации);
- 3) преобразование формального рассуждения в формальную (математическую) модель (формальная логика, искусственный язык, модельный метод сжатия информации);
- 4) преобразование формальной модели в алгоритм (формальная логика, искусственный язык, модельный метод сжатия первичной информации об объекте-оригинале);
- 5) описание алгоритма на алгоритмическом языке (формальная логика, искусственный язык, модельный метод сжатия первичной информации) и создание программного продукта.

Указанная последовательность преобразований закреплена требованиями ГОСТа [1] как обязательная последовательность этапов проектирования любого программного продукта, а также содержания и состава проектных работ на каждом из этих этапов. Поэтому процесс разработки КТО целесообразно разделить на пять этапов, а ответственность за реализацию этих этапов распределить между педагогикой и информатикой в виде, приведенном в таблице 1.

Такое распределение функций обладает следующими достоинствами:

- соответствует предметным областям педагогики и информатики;
- четко разделяет функции педагогики и информатики;
- соответствует ограничениям современной базовой информационной технологии и апробированной процедуре разработки и создания программных продуктов.

Таблица 1

Целесообразное распределение этапов проектирования компьютерной технологии обучения

№ п/п	Этапы формализации отображения процесса обучения	Язык описания	Тип логики	Форма представления процесса обучения	Научная дисциплина
1	Представление замысла учебного процесса в виде его концепции	Естественный язык	Диалектическая	Методика обучения	Педагогика
2	Преобразование концептуальной модели в формальную	Естественный язык	Формальная	Пооперационное описание процесса обучения (технология обучения)	
3	Преобразование формальной модели в математическую	Язык математики	Математическая	Компьютерная технология обучения	Информатика
4	Преобразование математической модели в алгоритм	Язык алгоритмов			
5	Описание алгоритма на алгоритмическом языке	Язык программирования			

Степень готовности информатики к моделированию и осуществлению средствами ИКТ процессов адресного взаимодействия преподавателя и обучаемого неизвестна. Чтобы ее оценить, необходимо предоставить проектировщикам КСО и КТО пооперационное описание хотя бы одного фрагмента взаимодействия преподавателя и обучаемого. Однако педагогика не способна предоставить ни одного такого описания. Последнее и определяет факт неготовности педагогики к проектированию КТО.

Для того чтобы убедиться в отсутствии в предметной области педагогики тех пооперационных описаний процесса обучения, которые должны составлять базис любого технологического процесса, достаточно просмотреть «Энциклопедию образовательных технологий» [25, 26]. На 1632 страницах двух томов этой энциклопедии заинтересованный читатель найдет только один процесс взаимодействия преподавателя и обучаемого, который представлен в виде пооперационного описания. Этим процессом будет процесс программированного обучения. Остальные так называемые образовательные технологии (технологии обучения, педагогические технологии и т. п.) являя собой не пооперационное описание, а только замысел образовательного процесса, т. е. «идею и смысл, которые заложены в планируемый результат и отображают существо содержания и формы представления этого результата» [18]. Конечно, практически любая из представленных в энциклопедии «образовательных технологий» проиллюстрирована наглядными примерами ее реализации. Но эти примеры представляют собой не описания операций, а описания действий, которые могут составить базис для реализации программированного обучения, но не могут явиться основанием для выработки адресных обучающих воздействий.

Здесь следует акцентировать внимание на необходимости разделения понятий «действие» и «операция».

Понятие операции как единицы деятельности введено А. Н. Леонтьевым: «Операциями я называю способы осуществления действия <...> Термины “операция” и “действие” часто не различаются. Тем не менее в контексте анализа и описания деятельности их четкое разделение совершенно необходимо <...> Операции соотносительны условиям, а действия — целям. Пусть цель остается постоянной, а условия ее достижения изменяются. В этом случае в действии меняется только его операционный состав <...> На этапе проектирования любой процесс должен быть представлен в виде операций, а не действий» [12]. В соответствии с этими особенностями действиями может быть описан только процесс достижения конкретной цели (цели достижения конкретного состояния конкретного объекта), а процесс достижения некоторой общей цели (цели достижения конкретного состояния некоторым множеством объектов) может быть представлен только в виде пооперационного описания. К сожалению, сегодня в педагогике на уровне пооперационного описания не представлены не то что технологии, а даже единичные способы (приемы) обучения.

Таким образом, отсутствие компьютерных средств обучения, обеспечивающих выработку

адресных обучающих воздействий, определяется не низкими возможностями ИКТ, а неспособностью педагогики представить обучение в виде технологического процесса. Последнее и является причиной возникновения проблемы компьютерной дидактики и определяет необходимость ее разработки.

Компьютерная дидактика: история и суть проблемы

Первым термином, который очертил предметную область представления процессов обучения в виде, обеспечивавшем их реализацию средствами ИКТ, была «кибернетическая педагогика». Этот термин был введен в 1966 году академиком А. И. Бергом, исходившим из того, что «для эффективного и оперативного управления обучением нужны специальные устройства, которые должны автоматизировать важнейшую функцию педагога — функцию взаимодействия с каждым учащимся в процессе его обучения» [см.: 14].

Однако проблема «кибернетической педагогики» на тот период времени не была актуальной. Поэтому необходимость ее исследования не была воспринята научным сообществом. Практическая потребность разработки «кибернетической педагогики» появилась в конце XX века. Сначала эта потребность проявлялась в виде неудовлетворенности педагогическими основаниями компьютерного обучения:

- «в КСО дидактика реализуется в моделях и алгоритмах, лежащих в основе развиваемого программного обеспечения. Возложение дидактических задач на компьютерщиков <...> приводит к тому, что они решают их в меру своей компетентности, т. е. как придется. Результатом этого являются неудачные КСО <...> малоэффективные как учебные средства из-за неграмотных методических и дидактических решений» [4];
- «появление новых технологий поддержки систем онлайн-обучения не привело к повышению качества обучения. Разработчики не принимают во внимание основные законы преподавания и обучения и продолжают использовать в обучении главным образом неправильные модели, поскольку определяющим фактором в выборе модели обучения остается рентабельность решения в целом и быстрая окупаемость разработки» [33].

Эта неудовлетворенность явилась результатом многочисленных безуспешных попыток отказаться от ручного проектирования каждого шага (см. рис. 1) каждого из эпизодов обучающей программы. Программисты-проектировщики физически ощущали противоречие между целевым предназначением своей профессии, которое заключается в автоматизации выполнения рутинных процедур, и постоянной необходимостью ручной реализации рутинных процедур при проектировании КТО. Существо этого противоречия заключается в следующем.

В описании сценария обучающей программы, которое программист получает на этапе ее создания, первые три кадра каждого эпизода (см. рис. 1) пред-

ставлены в виде описания того образа изучаемого объекта, который должен предъявляться обучаемому на мониторе компьютера в процессе реализации этого кадра сценария. Описание образа изучаемого объекта, приводимое в сценарии, является, как уже отмечалось выше, результатом обучающего воздействия, т. е. результатом применения в отношении того познавательного объекта, который изучается, некоторой операции преобразования (приема, способа обучения). Программисты не могли не обратить внимание на то обстоятельство, что потенциальное множество изучаемых объектов бесконечно, а число операций их преобразования (способов обучения) — конечно и крайне ограничено. Естественной реакцией каждого уважающего себя программиста на необходимость ручной реализации любой процедуры более двух раз подряд является попытка создания программного продукта, реализующего эту рутинную процедуру. На пути воплощения такой реакции в жизнь было единственным препятствием — отсутствовали пооперационные описания тех приемов и способов обучения, результаты реализации которых им предъявлялись в сценариях будущих обучающих программ.

Пока созданием обучающих программ занимались программисты-одиночки, их неудовлетворенность педагогическими основаниями компьютерного обучения выражалась слабо структурированными критическими высказываниями, образцы которых представлены выше. Когда разработка КТО перешла на производственные рельсы, эта неудовлетворенность была сформулирована в виде научной проблемы, для идентификации которой А. И. Башмаковым в 2003 году [4] впервые был предложен термин «е-дидактика (компьютерная дидактика)». Общепринятая трактовка этого термина пока отсутствует, но его смысл становится ясен из характеристик е-дидактики, сформулированных А. И. Башмаковым в 2004 году [3]:

1. Компьютерная дидактика лежит на пересечении традиционной дидактики и информационных технологий. Предметом ее разработки являются методы обучения в контексте их компьютерной реализации.
2. Для выражения и систематизации знаний о компьютерной дидактике предлагается использовать понятие дидактического приема. В широком смысле под дидактическим приемом понимается типовой способ решения педагогической задачи или ее части, использующий технологии компьютерного обучения.
3. Категория дидактического приема выделена в качестве базовой единицы представления знаний о компьютерной дидактике с целью создания ее информационно-методического обеспечения, ядром которого должен служить массив унифицированных описаний дидактических приемов.

Значит, причиной реанимации проблемы «кибернетической педагогики» и осознания необходимости разработки «компьютерной дидактики» явилась неспособность педагогики предоставить программистам-системотехникам описание обучения в технологизированном виде, т. е. в виде «полного

описания всех технологических операций в последовательности их выполнения с указанием переходов и технологических режимов» [7].

Для определения содержания проблемы разработки компьютерной дидактики следует обратиться к некоторым характеристикам проектирования как вида деятельности и оценить роль педагогики в реализации этих характеристик в сфере электронного обучения.

В теории систем выделяют два уровня их проектирования: макропроектирование и микропроектирование. Макропроектирование — это изучение взаимодействия системы с внешней средой и создание ее замысла. Здесь главные факторы — цель системы и условия ее функционирования, элементы системы с позиции организации их в единое целое, влияние их на функционирование системы в целом. Микропроектирование — это изучение внутренних характеристик системы, синтез и разработка ее элементов, их взаимодействия между собой, методов и процедур реализации функций отдельных элементов.

Единственной областью современной науки, которая ориентирована на изучение процессов управления с целью повышения квалификации объекта управления (обучения), является педагогика. Исходя из такой целевой направленности, в отношении макропроектирования КСО педагогика должна восприниматься как специальная теория управления, которая определяет все принципы, законы и методы управления с целью повышения квалификации объекта управления (обучения). Содержание и алгоритмы процессов, составляющих обучение, а также правила установления предпочтения между вариантами отдельных процедур (обучающих воздействий) и их выбором при различных сочетаниях целей обучения, характеристик учебной деятельности обучаемого, параметров дидактической ситуации и других условий также определяются в предметной области педагогической науки. Отсюда следует, что для решения задач микропроектирования КСО предметная область педагогики являет собой ту единственную эмпирическую базу, из которой может быть получена информация о функциональной структуре отдельных процедур (способов и приемов) обучения.

Значит, в проектировании КТО и КСО педагогика обязана выполнять две функции:

- 1) являясь специальной теорией управления, педагогика должна устанавливать методологию (закономерности, принципы и т. д.) управления с целью повышения квалификации объекта управления (обучения);
- 2) как сфера эмпирических знаний о функциональной структуре приемов обучения, их содержании, целевой ориентации и условиях эффективной реализации, она должна составлять исходный базис для разработки нормативных процедур обучения.

Интеграция педагогики в число специальных теорий управления представляет собой проблему формализации педагогических концепций и их представления в соответствии с требованиями и в терминах общей теории управления. Технологизация описания процессов обучения также представляет собой проблему формализации, но не педагогических

концепций, а имеемых описаний процессов обучения. Таким образом, общая проблема компьютерной дидактики — это проблема формализации и технологизации педагогических знаний.

Почему проблему компьютерной дидактики должна решать эргономика

Знают ли педагоги о существовании проблемы формализации и технологизации педагогических знаний и указанных системотехниками пробелах в области педагогической науки?

Несомненно, знают. В педагогике эта проблема формулируется как проблема общей методики обучения, а точнее — ее отсутствия. Эту проблему последние три-четыре десятилетия педагоги решали путем разработки «технологий обучения (образовательных технологий)». Известный эксперт в сфере технологизации обучения В. В. Гузев определяет целевую направленность такого подхода следующим образом: «...Образовательная технология в широком смысле является прикладной дидактикой и призвана восполнить фактическое отсутствие общей методики» [9]. Результаты 30-летней реализации такого технологического подхода он наглядно показывает на схеме, приведенной на рисунке 2.

В структуре образовательной технологии В. В. Гузевым пунктиром выделены проблемные компоненты, а другими словами, те белые пятна, которые до сих пор существуют в предметной области педагогики. К числу таких белых пятен отнесена модель обучения (концептуальная модель обучения). Это именно та модель, которая в таблице 1 является исходной формой представления процесса обучения и в отсутствие которой невозможно создать программный продукт, осуществляющий обучение.

Значит, технологический подход, который педагоги реализовывали почти 40 лет, оказался тупиковым. Разработанные за эти годы десятки и сотни «технологий обучения» не решили проблему отсутствия общей методики. При этом сами «педагогические технологии (образовательные технологии и т. п.)» общенаучному определению понятия «технология» не соответствуют, так как не имеют пооперационного описания.

В чем же причина фиаско педагогики в технологизации обучения?

Эта причина состоит в том, что педагогика в отношении остальных научных дисциплин ведет себя так же, как Паниковский в отношении прочих детей лейтенанта Шмидта. Педагогика нарушает «конвенции», а конкретно — общепринятую концепцию многоуровневого методологического знания [32].

Эта общенаучная концепция определяет иерархию уровней методологического знания (верхний уровень — философский, ниже — общенаучный, затем — конкретно-научный уровень) и ранжирует научные дисциплины по этим уровням. Концепция многоуровневого методологического знания определяет следующее соотношение справедливости научных концепций дисциплин различных уровней: положения научных дисциплин, принадлежащих к более высокому уровню иерархии методологического знания, справедливы и могут быть распространены на дисциплины более низкого уровня иерархии. Данное соотношение позволяет распространить на педагогику не только положения философии, логики, общей психологии, социологии и физиологии, но также ключевые понятия и закономерности теории управления, теории систем, системотехники и теории информации. Рассматриваемая концепция определяет и принцип корректного использования положений дисциплин более высокого уровня: использовать понятия, положения и методы, которые относятся к более высокому методологическому уровню, в дисциплине более низкого уровня можно только при выполнении условия их неизменности. Если в дисциплине более низкого уровня возникает необходимость внесения изменений в положения дисциплины более высокого уровня, то эти изменения должны быть внесены на том более высоком уровне методологического знания, где это положение было изначально сформулировано. Последнее в отношении рассматриваемой ситуации означает, что в терминологию (дефиниции, трактовку понятий и т. п.) и методы, которые определяются на более высоком по отношению к педагогике методологическом уровне, в границах предметной области педагогики не могут вноситься никакие изменения.

В педагогической науке концепция многоуровневого знания признается безусловно, но выполняется



Рис. 2. Структурная схема образовательной технологии по В. В. Гузеву [9]

только частично. Безусловно принимается возможность использования знаний более высокого методологического уровня. Например, М. Н. Скаткин, излагая методологию педагогических исследований, свидетельствует: «Самый высший уровень — философия, диалектика природы <...> Далее следуют общенаучные дисциплины — теория систем, кибернетика, информатика. Следующий уровень — методология педагогики как раздел общей педагогики <...> Методологические функции могут выполнять теоретические концепции по отношению к исследованиям, ведущимся на нижележащих этажах» [27]. При этом принцип неизменности положений более высокого уровня на более низких уровнях в работе Н. Ф. Талызиной [29], как и в педагогике вообще, замалчивается, а на практике и грубо нарушается.

Современные педагогические знания формулируются на второй ступени абстракции (аналитико-синтетическая ступень) [32], на которой «с использованием научной терминологии соответствующей предметной области обеспечивают объяснение на качественном уровне закономерностей явлений, предсказание их возможных исходов и направленности развития» [32]. Для того чтобы решить проблему технологизации обучения и соответствовать требованиям ИКТ, эти знания должны быть представлены, по крайней мере, на следующей более высокой ступени (прогностическая ступень абстракции) и гарантировать «трактовку явлений на базе количественных теорий, прогнозирование сроков и количеств в исходах процессов, моделирование закономерностей с использованием формальных знаковых систем» [32].

Однако педагоги решили пойти по другому пути и подогнать импортированное понятие технологии, а также методы разработки и реализации технологических процессов к возможностям явно недостаточной аналитико-синтетической ступени абстракции педагогических знаний. Реализация такого подхода продолжается уже более 30 лет. В результате уже к 2002 году исходная трактовка понятия «технология» была извращена до такой степени неузнаваемости, что М. Е. Бершадскому пришлось написать специальную статью [5], которая разъяснила и напомнила педагогам исходное смысловое содержание этого понятия и показала те смыслы, которые они имеют в виду, используя термин «технология». Итог почти 40-летнего глумления педагогов над понятием технологии сегодня известен: при встрече с ИКТ, которые абсолютно соответствуют общенаучной трактовке этого понятия, так называемые «педагогические технологии» показали свою полную несостоятельность, проявившуюся в их неспособности продемонстрировать процедуры собственной реализации,

Остается только констатировать, что педагоги прекратили самостоятельное углубленное изучение своей предметной области и перешли к псевдоисследованиям, реализующим следующую схему:

- 1) из содержания любой научной дисциплины (предметной области) выдергивается модный термин (технология, компетентность, процессный подход, фундаментализация, инженерия и т. п.);
- 2) независимо от смысла термина в той предметной области, где была введена его общеприня-

тая трактовка, формулируется его дефиниция, которая полностью отвечает некоторой субъективной цели ее автора;

- 3) часть предметной области педагогики, связанная с принятой дефиницией, переписывается заново.

Приведенная схема не только абсолютно бесполезна, но и вредна в смысле получения значимых научных результатов, но она многократно доказала свою беспроигрышность для демонстрации бурной псевдонаучной деятельности. Ее распространение в педагогике приняло такие масштабы, которые могут привести к полной деградации педагогической науки.

Казалось бы, что второй научной дисциплиной, которая по своему прямому предназначению должна заняться проблемой компьютерной дидактики, является педагогическая информатика. Однако, как показывает Т. Ю. Ильина [10, 11], проблемы технологизации обучения лежат вне предметной области педагогической информатики. Последнее она связывает с изменением самой трактовки термина «информатика» в начале 80-х годов XX века.

В 1960–1970-х годах информатика определялась как «наука о структуре и свойствах научной информации, о научно-информационной деятельности, о научной коммуникации» [16], которая «должна рассматривать теорию информационных элементов, теорию информационных процессов и теорию информационных систем» [30]. В середине 80-х годов в результате активной дискуссии, в которой приняли участие ведущие советские ученые, термином «информатика» стала обозначаться «крупная научная область, изучающая методы представления, накопления, передачи и обработки информации с помощью ЭВМ» [17].

Принципиальное различие этих двух трактовок состоит в том, что включение в последнюю ЭВМ как технического средства представления и обработки информации привело к исключению из предметной области информатики всех других (ручных) средств аналогичного назначения. Для педагогической информатики это означало исключение из рассмотрения методов формализации педагогических знаний, которые предполагают использование диалектической логики и не могут быть реализованы средствами ИКТ ввиду ограниченных возможностей современной информационной технологии обработки данных. Можно констатировать, что именно ограничение предметной области педагогической информатики и ее отказ от рассмотрения вопросов формализации педагогических знаний и моделирования педагогических процессов через 30 лет породили сегодняшние проблемы компьютерной дидактики.

Сложность решения проблемы технологизации существующих в педагогике процедур (приемов, способов) обучения состоит в том, что эти процедуры классифицируются в психологии [13] как неосознаваемые механизмы сознательных действий и реализуются как неосознаваемые автоматизмы (действия или акты, которые совершаются без участия сознания). Кроме того, они первично осваиваются не путем изучения и усвоения отдельных операций, составляющих их объективно существующую структуру, а путем усвоения их общего замысла и при-

обретения методом проб и ошибок эмпирического опыта реализации этого замысла. В соответствии с такими характеристиками приемов (способов) обучения, а также отсутствием в педагогике некоторой общей модели изучаемого объекта процедуры обучения в педагогической литературе представлены только в виде частных реализаций (частных методик изучения конкретных познавательных объектов).

Средством, которое способно объективизировать процедуры человеческой деятельности в описанных выше условиях, обладает только эргономика. Таким средством является метод эргономического проектирования деятельности, который был разработан А. И. Губинским и В. Г. Евграфовым и подробно представлен ими в книге [8].

Суть этого метода предельно проста. Она заключается в последовательной иерархической декомпозиции (квантификации) общей цели неосознаваемой деятельности на частные подцели вплоть до уровня,

когда каждой из конечных частных подцелей может быть поставлена в соответствие единственная операция деятельности, и в последующем синтезе процедуры деятельности из этих полученных отдельных операций. Результатом реализации этого метода является функциональная структура объективизированной деятельности, которая может быть представлена как формализмами обобщенного структурного метода (ОСМ) эргономики, так и в виде обычной блок-схемы алгоритма.

Подтверждением целесообразности такого эргономического подхода к технологизации процессов обучения, а также работоспособности и эффективности метода эргономического проектирования деятельности является разработанная на его основе процедура дидактического цикла [22] (рис. 3).

Дидактический цикл (цикл обучения) является циклом управления обучением и в педагогике определяется как «необходимая совокупность дей-

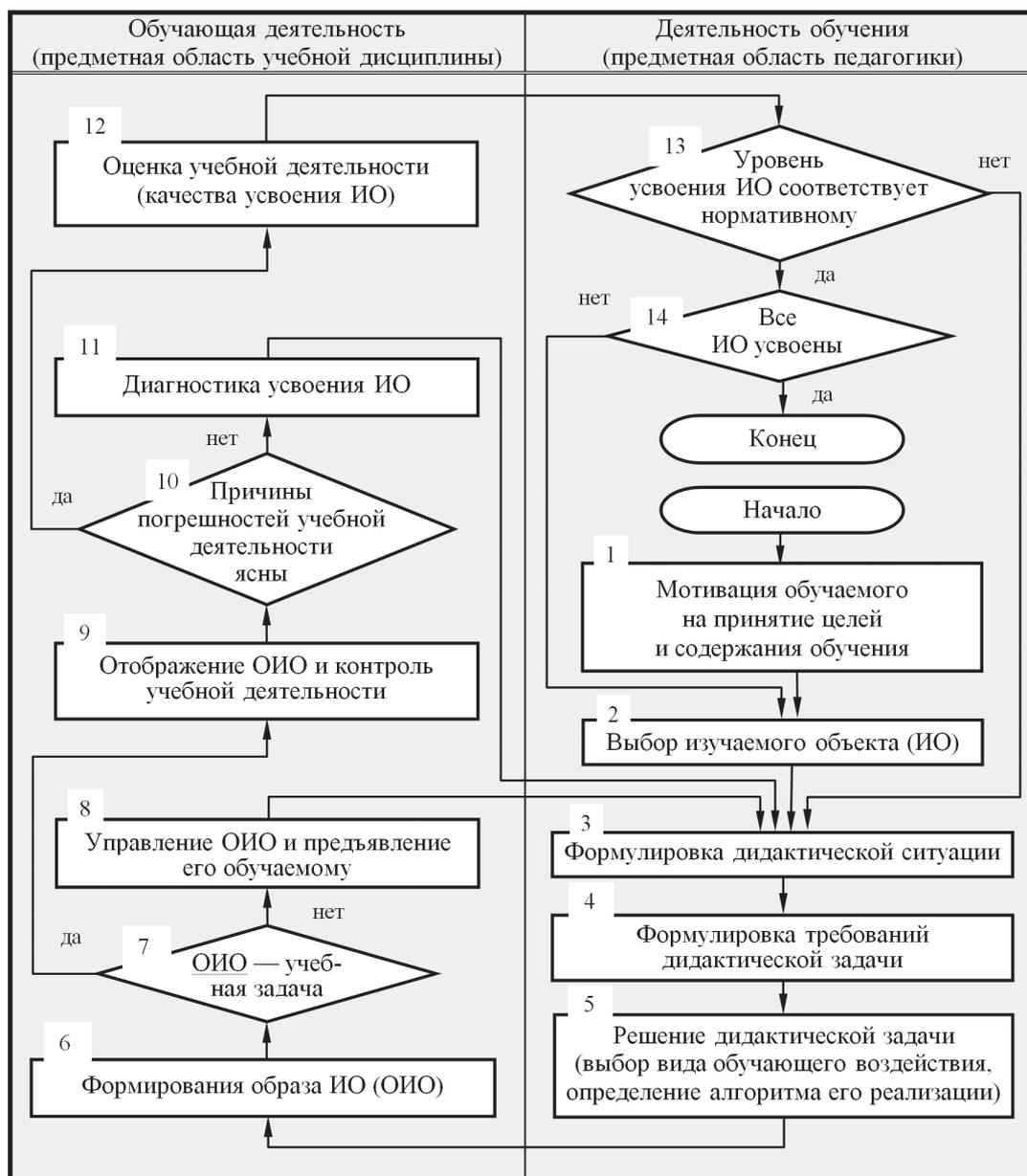


Рис. 3. Обобщенная функциональная структура дидактического цикла

Общая номенклатура функций управления обучением

Функции решения задачи формирования и предъявления образа изучаемого объекта (ИО) (предметная область изучаемой учебной дисциплины)	
Основные функции	Обеспечивающие функции
1) Функция формирования процедуры предъявления образа ИО в соответствии с заданным алгоритмом реализации обучающего воздействия; 2) функция управления ИО (предъявления образа ИО); 3) функция контроля учебной деятельности обучаемого (параметров ИО, управляемых обучаемым); 4) функция диагностики усвоения; 5) функция оценки уровня обученности обучаемого (фактической модели усвоения ИО)	1) Функция хранения и коррекции процедур реализации обучающих воздействий; 2) функция формирования, хранения и коррекции моделей изучаемых УЭ и их компонентов
Функции решения дидактической задачи (предметная область педагогической науки)	
Основные функции	Обеспечивающие функции
1) Функция анализа соответствия фактической и прогнозируемой моделей усвоения; 2) функция оценки эффективности предыдущего обучающего воздействия и коррекции модели обучаемого; 3) функция формулировки текущей дидактической ситуации; 4) функция формулировки требований дидактической задачи (прогнозируемой модели усвоения ИО); 5) функция решения дидактической задачи и определения вида последующего обучающего воздействия	1) Функция формирования, хранения и коррекции модели обучаемого (обучаемость и другие характеристики, определяющие характер учебной деятельности); 2) функция хранения описаний дидактических ситуаций и анализа результативности способов их разрешения

ствий обучающего, которая приводит учащегося к усвоению определенного фрагмента содержания обучения с заранее заданными показателями, т. е. к достижению поставленной цели» [29]. Приведенная на рисунке 3 процедура полностью соответствует этому представлению педагогики. Она сформулирована в рамках формальной логики на естественном языке, представлена в операциях, а не действиях, т. е. может быть реализована в отношении любого изучаемого объекта. Значит, она является той формальной моделью (см. табл. 1), которая может служить основой для разработки реализующего ее программного продукта, если, конечно, каждая из ее обобщенных операций будет представлена в виде аналогичной схемы.

Другими словами, представленная на рисунке 3 функциональная структура дидактического цикла определяет содержание проблемы технологизации обучения в виде перечня функций управления обучением (табл. 2), которые подлежат формализации для их реализации средствами ИКТ.

Таким образом, применение метода эргономического проектирования деятельности к решению проблем компьютерной дидактики позволяет перейти от обсуждения этих проблем к их непосредственному решению.

Литературные и интернет-источники

1. Автоматизированные системы управления. Состав и содержание работ по стадиям создания. ГОСТ 24.602-86. Введ. 01.01.88. <http://it-gost.ru/>

2. Алтунин В. К., Стручков А. М. Методология создания тренажерных и обучающих систем подготовки специалистов ВМФ. Тверь: НИИ ЦПС, 2004.

3. Башмаков А. И. Интеллектуализация как средство повышения доступности технологий разработки компьютерных средств обучения: Всероссийская научно-практическая конференция «Образовательная среда: сегодня и завтра» (Москва, ВВЦ, 2004): Тезисы докладов. Секция 4. Электронные образовательные ресурсы / редкол.: В. И. Солдаткин (пред.) и др.; РГИОО. М.: Рособразование, 2004. http://www.ict.edu.ru/vconf/index.php?a=vconf&c=getForm&r=thesisDesc&d=light&id_sec=152&id_thesis=6155

4. Башмаков А. И., Башмаков И. А. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем. М.: Филинь, 2003. <http://www.twirpx.com/file/188587/>

5. Бершадский М. Е. В каких значениях используется понятие «технология» в педагогической литературе? // Школьные технологии. 2002. № 1. <http://etcf.nm.ru/rBershadsky1.htm>

6. Большая советская энциклопедия: В 30 т. М.: Советская энциклопедия, 1969–1978. <http://slovari.yandex.ru/>

7. ГОСТ 3.1109-82 Единая система технологической документации. Термины и определения основных понятий. <http://russgost.ru/>

8. Губинский А. И., Евграфов В. Г. Эргономическое проектирование судовых систем управления. Л.: Судостроение, 1974.

9. Гузев В. В. Системные основания интегральной образовательной технологии: дис. ... док. пед. наук. М., 1998. <http://www.lib.ua-ru.net/diss/cont/107204.html>

10. Ильина Т. Ю. Педагогическая информатика как наука и учебная дисциплина для подготовки магистров физико-математического образования // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. 2009. № 109. <http://cyberleninka.ru/article/n/pedagogicheskaya-informatika-kak-nauka-i-uchebnaya-distiplina-dlya-podgotovki-magistrov-fiziko-matematicheskogo-obrazovaniya>

11. Ильина Т. Ю. Становление и развитие педагогической информатики в России // Известия Российского госу-

дарственного педагогического университета им. А. И. Герцена. 2005. № 12. Т. 5. <http://cyberleninka.ru/article/n/stanovlenie-i-razvitie-pedagogicheskoy-informatiki-v-rossii>

12. *Леонтьев А. Н.* Избранные психологические произведения: В 2-х т. Т. 2. М.: Педагогика, 1983.

13. *Маклаков А. Г.* Общая психология: учебник для вузов. СПб.: Питер, 2008. <http://www.klex.ru/39x/>

14. *Маркова Е. В.* Кибернетический период творчества академика А. И. Берга // Аксель Иванович Берг, 1893–1979: Сборник «Информатика: неограниченные возможности и возможные ограничения» / ред.-сост. Я. И. Фет. М.: Наука, 2007. <http://www.computer-museum.ru/books/berg.pdf>

15. *Машиц Е. И.* Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения. М.: Педагогика, 1988.

16. *Михайлов А. И., Черный А. И., Гиляревский Р. С.* Информатика — новое название теории научной информации // Научно-техническая информация. 1966. № 12.

17. *Михалевич В. С., Каныгин Ю. М., Грищенко В. И.* Информатика — новая область науки и практики // Кибернетика. Становление информатики. М.: Наука, 1986.

18. *Олешков М. Ю., Уваров В. М.* Современный образовательный процесс, основные понятия и термины. М.: Компания Спутник+, 2006.

19. *Осин А. В.* Открытые образовательные модульные мультимедиа системы. М.: Издательский сервис, 2010. <http://www.twirpx.com/file/340039/>

20. *Печников А. Н.* Е-дидактика: кому, зачем и в каком виде она нужна // Образовательные технологии и общество (Educational Technology and Society). 2013. Т. 16. № 4. http://ifets.ieee.org/russian/depository/v16_i4/pdf/4.pdf

21. *Печников А. Н.* Теоретические основы психолого-педагогического проектирования автоматизированных обучающих систем. Петродворец: ВВМУРЭ им. А. С. Попова, 1995. http://www.pedlib.ru/Books/1/0224/1_0224-1.shtml

22. *Печников А. Н., Шиков А. Н.* Проектирование и применение компьютерных технологий обучения. СПб.: ВВМ, 2014.

23. *Роберт И. В.* Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования. М.: ИИО РАО, 2010. <http://www.twirpx.com/file/161200/>

24. *Саридис Дж.* Самоорганизующиеся стохастические системы управления. М.: Наука, 1980. <http://www.twirpx.com/file/798101/>

25. *Селевко Г. К.* Энциклопедия образовательных технологий. Т. 1. М.: НИИ шк. технологий, 2006. <http://www.twirpx.com/file/694144/>

26. *Селевко Г. К.* Энциклопедия образовательных технологий. Т. 2. М.: НИИ шк. технологий, 2006. <http://www.twirpx.com/file/694146/>

27. *Скаткин М. Н.* Методология и методика педагогических исследований. М.: Педагогика, 1986.

28. *Соловов А. В.* Электронное обучение: проблематика, дидактика, технология. Самара: Новая техника, 2006. http://cnit.ssau.ru/news/book_solovov/index.html

29. *Талызина Н. Ф.* Формирование познавательной деятельности младших школьников. М.: Просвещение, 1988. <http://www.twirpx.com/file/360499/>

30. *Темников Т. Ф.* Информатика // Известия вузов. Электромеханика. 1963. № 11.

31. Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Справочник: учеб. пособие / под ред. В. Н. Волковой, А. А. Емельянова. М.: Финансы и статистика, 2006. <http://www.twirpx.com/file/85735/>

32. *Юдин Э. Г.* Методология науки. Системность. Деятельность. М.: Эдиториал УРСС, 1997. <http://www.twirpx.com/file/794629/>

33. *Greenagel F. L.* Illusion of E-learning: Why We Are Missing Out On the Promise of IP Technology. <http://www.league.org/publication/whitepapers/0802.html>

34. *Jaschik S.* MOOC skeptics at the top // Inside Higher Ed. May 02, 2013. <http://www.insidehighered.com/news/2013/05/02/survey-finds-presidents-are-skeptical-moocs>

НОВОСТИ

ВШЭ оценила уровень развития информационно-коммуникационной инфраструктуры в России

В 2014 году почти на треть (на 29 %) увеличился объем переданной по Сети информации, трафик мобильной сотовой связи вырос на 3 %. Достигнутый уровень развития ИКТ-инфраструктуры в России позволил существенно повысить доступность сетевых технологий и оказываемых на их основе услуг, в том числе государственных: треть населения (35 %), получавшего в 2014 году госуслуги, использовала для этого Интернет.

Такие данные приводятся в информационном бюллетене, подготовленном экспертами Института статистических исследований и экономики знаний Высшей школы экономики по результатам очередной волны мониторинга информационного общества НИУ ВШЭ.

Тенденции развития телекоммуникаций в России в целом соответствуют мировым, показывая, что существует прямая связь между текущим экономическим состоянием страны и расходами потребителей на телекоммуникационные услуги.

Основным направлением развития сотовой связи стал мобильный широкополосный доступ к Интернету — число его абонентов к концу 2014 года достигло 92,8 млн, превысив число абонентов фиксированного широкополосного доступа в 3,7 раза (24,9 млн). Годовой прирост абонентов мобильного широкополосного

доступа в 2013 году составил 14 %, в 2014 году — 8 %, фиксированного — 15 и 5 % соответственно.

Из общего числа абонентов фиксированного широкополосного доступа 41 % используют сеть на скорости, превышающей 10 Мбит/с. За 2013 год этот показатель вырос в 1,5 раза. Рост тарифов на фиксированную телефонную связь при снижении платы за интернет-доступ и мобильную сотовую связь привел к сокращению разрыва между абонентской платой за доступ к Интернету и тарифом на неограниченный объем местных телефонных соединений с 1,7 раза в 2010 году до 1,4 раза в 2014 году. Дифференциация средних тарифов мобильной и фиксированной телефонной связи (отношение среднего тарифа местного соединения (разговора) по мобильной связи (минута) к тарифу за одну минуту местного телефонного соединения при повременной системе оплаты) в 2014 году составила 2,5 раза против 7 раз в 2010 году.

По числу абонентов беспроводного широкополосного доступа на 100 человек населения Россия (60 абонентов в 2013 году) опережает Канаду (58), Францию (56), Чешскую Республику (54). При этом сохраняется значительное (в 2 раза) отставание от лидеров — Финляндии (124) и Японии (121). По показателю распространения фиксированного широкополосного доступа разрыв с лидером (Швейцария) достигает 2,6 раза.

(По материалам CNews)

В. М. Казакевич,

Институт стратегии развития образования Российской академии образования, Москва

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ ИНФОРМАТИКИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ УЧЕБНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Аннотация

В статье рассматривается построение процесса обучения на основе выявления технологических операций, которые в совокупности образуют алгоритм движения и преобразования учебной информации. С учетом последовательности этапов обработки информации автором предлагается общая операционная схема обработки учебного материала. При обосновании схемы автор учитывает, что информационные процессы в реальном учебном процессе протекают параллельно и взаимозависимо. Средства информатики позволяют обосновать соответствующие методы обработки информации с учетом основных дидактических характеристик и особенностей процесса обучения.

Ключевые слова: информатика, обработка информации, содержание образования, процесс обучения, педагогическая деятельность.

Построение процесса обучения на основе информационно-технологического подхода предполагает выявление характера технологических операций, которые составляют процесс движения и преобразования сведений об опыте созидательной деятельности при информационной интериоризации и информационной экстериоризации. Некоторая сложность определения состава операций для процессов обработки информации при преподавании и учении состоит в том, что для технологического (технологичного) процесса обучения не дано понятийной трактовки сущности операции как составной части этого процесса.

Данная категория осталась нераскрытой в работах дидактов, занимающихся теоретико-методологическими проблемами педагогических технологий, в частности в трудах В. П. Беспалько, В. И. Боголюбова, М. В. Кларина, М. И. Махмутова и других ученых-педагогов [1, 2, 4, 5]. В значительной мере это связано с тем, что всеми авторами не выделяется тот предмет, который претерпевает преобразования в процессе технологического воздействия. С позиций общей методологии ими не разделяются в семантическом плане сущности технологии и технологического процесса.

Тем самым оказывается невозможным представление структуры обучения как последовательности

определенных информационно-технологических операций, а значит, и соответствующей технологии их осуществления. Подмена же последовательности информационно-технологических операций теми или иными структурами организационных форм построения учебного процесса не выражает технологической сущности процесса обучения.

Для информационно-технологических построений в обучении желательно в определенной интерпретации применение той семантической трактовки понятия учебной операции, которое дается для операции технологического процесса как составной части материального производства. Это позволит избежать логических противоречий в понятийном аппарате и соответствующем выражении всех других категорий, относящихся к технологическому процессу и технологии. Применительно к производственному процессу технологическая операция рассматривается как законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте одним или несколькими рабочими, а также без участия рабочих или под их наблюдением. Технологическая операция характеризуется неизменностью объекта производства и оборудования.

Для дидактических процессов при обучении, как было показано выше, объектом обработки является учебная информация. Ее сущность остается неиз-

Контактная информация

Казакевич Владимир Михайлович, доктор пед. наук, профессор, вед. науч. сотрудник Института стратегии развития образования Российской академии образования, Москва; *адрес:* 105062, г. Москва, ул. Макаренко, д. 5/16; *телефон:* (495) 683-09-55; *e-mail:* info@insttrao.ru

V. M. Kazakevich,

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

PROCESSING OF EDUCATIONAL INFORMATION BY MEANS OF INFORMATICS

Abstract

The article discusses the construction process of learning based on the identification of technological operations, which together form the algorithm of motion and transformation of educational information. Given the sequence of stages of information processing by the author proposes a general operating diagram of the processing of teaching material. In justifying the author of the scheme takes into account that the information processes in real educational process take place in parallel and interdependent. Means of computer allows to justify appropriate methods of information processing with the main didactic characteristics and features of the learning process.

Keywords: informatics, information processing, educational content, learning process, educational activities.

менной в процессе преобразования, меняется только объем и форма ее отображения после каждого этапа воздействия. Учитель и учащийся в тот или иной момент преобразования информации выступают как один или несколько «рабочих». Неизменным при обработке информации субъектами обучения остается и «оборудование», в котором определяющим является мозг субъектов, органы их чувств и средства коммуникации.

В соответствии с этим **дидактическое описание технологической операции для технологического (технологичного) процесса обучения может быть сделано на основе его семантической трактовки для технологического процесса материального производства.**

Во-первых, операция есть часть процесса, а не способ его осуществления, как это бывает представлено в дефинициях некоторых дидактов и психологов.

Во-вторых, с позиций воздействия на обрабатываемый объект, в нашем случае информацию, операция выражает его переход из одного качественно-количественного состояния в другое. Родовая сущность объекта преобразования остается при этом неизменной. Сущность же самого преобразования объекта технологической обработки (сведения о какой-то области знаний или опыте созидательной деятельности) выражают информационная интериоризация и информационная экстериоризация, которые связаны с переводом структуры созидательных действий из внешнего плана во внутренний и наоборот.

При обосновании состава операций информационной интериоризации и информационной экстериоризации необходимо учитывать, что информационная деятельность может осуществляться субъектами одновременно в двух формах: *внутренней психической* и *внешней материальной*. И там, и там информационные процессы и соответствующие операции протекают параллельно и взаимообусловленно. При этом внутренняя деятельность может не только быть связана с построением новых информационных структур в психике, но выполнять управленческую функцию для внешней деятельности.

Определяющей операцией **первого, ориентационного, этапа информационной интериоризации** является операция **поиска** информации. Она связана с обнаружением во внешнем информационном поле носителей информации той предметной области, которая соответствует познавательным потребностям обучающего субъекта. Необходимая для усвоения информация в соответствующей форме материального отображения помечается для дальнейшей обработки. Это внешнее проявление поиска может быть названо **ориентированием** как его операционным фрагментом. Фактически это один из образующих операцию элементов, которому в характеристике производственных технологических процессов в некоторой мере соответствует переход.

В технологическом (технологичном) процессе обучения при его описании с информационными позициями отдельные элементы технологических операций могут идти не последовательно друг за другом (как переходы в операциях процесса производства), а параллельно. Поэтому элемент операции при

информационно-технологическом моделировании процесса обучения учащихся уместно именовать как *операционный фрагмент*, выражая тем самым его композиционную сущность как элемента и варианта проявления операции.

Мышление с некоторым опережением сопровождает ориентирование в информации при поиске. В соответствии с характером познавательных потребностей психикой задается совокупность критериев, на основе которых и происходит выделение в общем информационном поле необходимой области сведений. Выделение осуществляется посредством мысленного *сличения* обнаруженной информации с характеристиками критериев необходимых сведений. На основе этих критериев осуществляется *опознание* необходимой информации.

Второй этап отражает начало непосредственного перевода информации, выделенной на первом этапе, из внешнего плана во внутренний план. Идет процесс ее восприятия, функциональное проявление которого зависит от рода материальных носителей информации и особенностей каналов восприятия у человека. Соответствующая операция информационной интериоризации может быть названа **приемом** информации. Внешнее проявление этой операции субъектом познавательного действия задается видами перцептивной деятельности, содержательно ограниченной рамками конкретных целей обучения.

Ее функциональные варианты определяются модальностью каналов восприятия: зрительного, слухового, тактильного, обонятельного и вкусового. Последние три, с позиций внешних форм действия, связаны с непосредственным соприкосновением с познаваемым объектом, несущим информацию. Таким образом, внешнее проявление приема информации выражается для зрительных сигналов операционным фрагментом *созерцания*, для слуховых сигналов — *фоноскопии*, для осязательного, обонятельного и вкусового — *контактирования*.

Познание изучаемого предмета может не ограничиваться только перцепцией внешнего проявления объекта, несущего информацию, а быть связано и с его материальным преобразованием, позволяющим уяснить внутреннюю сущность. Субъект видоизменяет представленную во внешней форме информацию, выявляя скрытые качественные и количественные характеристики объекта познания. Материализованная во внешней форме представления информация предполагает и материализованную форму действия с ней. По роду функций соответствующий операционный фрагмент в операции приема информации может быть назван *манипуляцией*, поскольку семантика этого термина соответствует особенностям информационной деятельности обучающего, связанной с физическими преобразованиями объекта познания.

Мышление дополняет перцепцию и манипуляцию. Воспринимаемая информация делится на порции, выявляется характер связей между ними, а также с усвоенной ранее информацией, устанавливается общая структура. И сама деятельность, и ее результат в силу такого сопровождения воспринимаются как единство части и целого. Тем самым для

учащегося становится видимой возможностью усвоить целое по частям и впоследствии воссоздать его как совокупность частей. Этот составной фрагмент в операции приема информации в мыслительном плане может быть назван *комплексированием*.

Принимаемая информация должна быть, кроме того, увязана с уже имеющимся у субъекта учения сведениями, дифференцирована по важности, общности, конкретности. Соответствующий операционный фрагмент, посредством которого подобным образом ранжируется информация, можно назвать *категоризацией*.

Третий этап информационной интериоризации связан с усвоением информации, полученной на втором этапе. Осваиваемые во внешнем плане сведения начинают приобретать внутренние структурные формы. Информация многократно (стереотипно или вариативно) воспроизводится учащимся с целью формирования соответствующих психических и/или психофизиологических структур внутреннего плана отображения опыта созидательной деятельности. Сущность этой составляющей в технологическом (технологичном) процессе обучения выражает операцию **воспроизведения**.

Содержание ее для информационной интериоризации в определенной мере совпадает с дидактической характеристикой упражнения как метода обучения. Это связано с тем, что многие категории, которые в общих и частных методиках обучения относят к методам, фактически выражают процессуальные формы представления действия, а не способ его выполнения. С позиций информационного подхода *упражнение* выражает операционный фрагмент проявления во внешней операции воспроизведения информации при интериоризации опыта созидательной деятельности.

Для того чтобы осуществить во внешнем плане действие «упражнение», во внутреннем плане соответствующая информация должна быть выделена из общих информационных структур и оформлена композиционно. Это предполагает при воспроизведении выполнение таких фрагментов мыслительной операции, как *категоризация* и *систематизация*, для составляющих структур опыта созидательной деятельности во внутреннем плане.

Воспроизведение предполагает просто стереотипное и вариативное повторение во внешнем или внутреннем плане усваиваемого опыта созидательной деятельности. Порядок выполнения соответствующих фрагментов, их технология, конечный результат, полученный после каждого повторения, сопоставляются с заранее заданным эталоном или критериями, выраженными качественными и количественными показателями. Проявлением такого сопоставления, по П. Я. Гальперину [3], является внешняя или внутренняя речь, которая сопровождает деятельность.

Критериальное сличение воспроизводимой информации с эталонной, ее необходимая коррекция осуществляются посредством соответствующих коммутационных операций. После их выполнения представленное при очередном повторении в упражнении внешнее отображение уточненного опыта созидательной деятельности интериоризуется

вновь, образуя цепь последовательных приближений к эталону. Именно это придает упражнению активно формирующий характер.

На заключительном, четвертом этапе информационной интериоризации завершается присвоение субъектом полученной извне информации. Эту часть технологического (технологичного) процесса обучения выражает операция **архивации**. При архивации часть полученных сведений оказывается переведенной во внутренний план, и, соответственно, осуществляется более прочное закрепление психических и психофизиологических структур, которые определяют сформированный опыт, представляемый у учащегося его знаниями, навыками и умениями. По форме этот фрагмент операции имеет умственный характер, и его проявление в соответствующей операции с информацией во внутреннем плане может быть названо *запоминанием*.

Во внутреннем плане осуществляется и еще одно действие, являющееся пропедевтическим для проявления архивации. Оно связано с четким описанием информации в тех или иных знаково-символьных, образных или возможных предметных формах, которые будут зафиксированы во внешнем плане. Выражающий его операционный фрагмент может быть назван *кодированием*.

И в памяти, и в материализованном выражении полученная информация оформляется как определенное структурное образование, в котором заданы иерархия и связи между семантическими элементами. Это образование связывается также со структурами ранее усвоенных сведений. Соответствующий фрагмент мыслительной операции по преобразованию информации можно назвать *систематизацией*.

Часть усваиваемой информации переводится субъектом в значимые для него материальные формы, предназначенные для длительного хранения и — при необходимости — ситуативного востребования в процессе познавательной или созидательной деятельности. Эти формы представления информации являются внешним выражением архивации всей усвоенной деятельности или же ее фрагмента. Они могут быть подвергнуты безмашинной или машинной обработке с целью удобства хранения. Соответствующий операционный фрагмент операции материального представления информации в архивации может быть назван *оформлением*. В целом операционный состав и структура информационной интериоризации во внешнем и внутреннем планах ее проявления могут быть представлены в виде схемы 1 (курсивом на схеме выделены операционные фрагменты).

Для информационной экстериоризации и первый этап связан с возникновением потребности в созидательном действии и соотносением его целей с возможными условиями и обстоятельствами будущей деятельности. Потребности в деятельности могут возникнуть под действием внешних или внутренних причин, указывающих субъекту на необходимость действия.

Источником, побуждающим появление потребности в действии, может быть как сам субъект действия, так и сторонний адресант. В первом случае побуждение может возникнуть как результат неза-

Информационная интериоризация

Виды и последовательность операций



Схема 1

висимых от внешних факторов психических или физиологических процессов. Во втором случае — как необходимость разрешения тех противоречий, которые возникли извне.

С позиций информационных процессов, которые при этом выполняются, идет смысловое выражение результата будущей созидательной деятельности в соответствии с ее побудительными причинами и потребностями. Оно представляет собой предметную цель действия. Обработка информации идет преимущественно во внутреннем плане. Из возможных операций на этом этапе целесообразнее всего соответствует операция **выбора** предмета будущей созидательной деятельности. Ее выполнением субъект действия преобразует информацию в однозначные по смысловой сути дефиниции, выражающие назначение будущего действия и его возможный результат.

В мыслительном плане выбор выражается согласованием потребностей и условий действия субъекта. При этом во внутреннем плане при данной операции происходят *сличение* (операционный фрагмент) имеющейся у субъекта информации с целями созидательной (или учебной) деятельности и *ограничение* по качественным и количественным показателям необходимых для этого сведений. Во внешнем плане не идет преобразование информации, однако в соответствии с целями будущей деятельности осуществляется *выделение* необходимых для ее фрагментов сведений, представленных у субъекта во внешнем плане.

На втором этапе информационной экстериоризации должна быть актуализирована информация о субъективном опыте познавательной и созидательной деятельности, скоординированная с возможными условиями деятельности. Операции по актуализации информации связаны с извлечением субъектом из своей памяти необходимых сведений, которые при интериоризации были отложены на хранение, и повторением их в той или иной материализованной форме. Она может быть названа операцией **извлечения** информации.

Первая составляющая этой операции, осуществляемая во внутреннем плане, носит по форме умственный характер и в соответствии с операционными функциями памяти может быть названа *вспоминанием*. Материализованная в процессе информационной интериоризации информация о деятельности актуализируется во внешнем плане посредством перцепции в операционных фрагментах *созерцания, фоноскопии, контактирования и манипуляции*, функциональная сущность которых аналогична той, которая характеризовала эти операционные действия в информационной интериоризации при приеме информации. Они же необходимы и для детальной оценки внешних условий и обстоятельств будущей деятельности.

В соответствии с условиями и опытом созидательной деятельности на третьем этапе осуществляется **планирование и пилотаж всего действия**. Предметно конкретизируются конечная и промежу-

точные цели, определяются состав операций предстоящего действия, их последовательность, инструментарий, методы осуществления и др. Проводится проверка возможности осуществления отдельных операций, соответствие той или иной технологической оснастки промежуточным и конечным целям действия и условиям его осуществления.

Деятельность субъекта ориентирована не на удовлетворение исходной потребности в соответствии с ее побудительными причинами, а на оценку самой возможности осуществления составляющих действия в данной ситуации. Поэтому отображаемый здесь во внешнем плане опыт созидательной деятельности может в виде материализованной информации представлять не все действие или его результат в реальном пространственном или временном масштабе, а отдельный фрагмент или набор фрагментов. Создание таких фрагментов служит диагностическим целям проверки возможности осуществления экстерииоризации в данных условиях. Соответствующая операция может быть названа операцией **апробации**.

По форме составляющих ее фрагментов эта операция выполняется как во внешнем, так и во внутреннем плане. Для планирования созидательной деятельности во внутреннем плане в эту операцию входит **систематизация**. В итоге выполнения данного операционного фрагмента информация ранжируется. Затем с помощью **кодирования** ей задаются соответствующие знаково-символьные, образные или предметные формы. По результатам выполнения этих операционных фрагментов оказывается возможным представление информации во внешнем плане. Здесь вариантом апробации будет выступать **репетиция**. В ходе репетиции проверяется возможность осуществления действия (или его фрагментов) при данных внешних условиях и субъективном уровне овладения опытом созидательной деятельности.

Апробация не является обязательным атрибутом любой созидательной деятельности. Она инициируется субъектом только в случае большой неопределенности как возможности выполнить действие в данных условиях, так и возможности получить запланированный результат. При субъективной оценке большой вероятности гарантии успеха апробация может быть исключена исполнителем из структуры информационной экстерииоризации.

На четвертом этапе информационной экстерииоризации действие выполняется во внешнем плане и его результат имеет материальное выражение. Информация об опыте созидательной деятельности, которая у субъекта была представлена в той или иной психической и психофизиологической формах, переводится им в материальные формы. Создается воспринимаемый во внешнем плане вариант ее отображения, имеющий характер потребительной стоимости. Соответствующую операцию информационной экстерииоризации можно поэтому назвать **созиданием**, отражая тем самым целевое предназначение деятельности и ее результатов.

В умственном плане на этом этапе мыслительная обработка информации связана с удержанием внимания на действии, его промежуточном и конечном результатах. Для отдельных моментов деятельности,

где ее выполнение автоматизировано, мыслительные операции могут быть даже исключены из процесса действия. Они вновь начинают применяться при изменении условий деятельности, возникновении ошибки, вызванной какой-то флуктуацией, или по какой-либо еще причине, приведшей к нарушению процесса выполнения действия.

Таким образом, при созидании постоянно осуществляется **систематизация**. Посредством этого операционного фрагмента элементы опыта, переводимого из внутреннего плана во внешний, актуализируются в соответствии с намеченной ранее структурой, объединяются в целостную систему, при выполнении действий соблюдается их последовательность. Результат экстерииоризации должен выражаться в требуемом содержании и выбранной предметной форме. Он задается так же, как и при апробации, посредством **кодирования**, выражая информацию с помощью знаков, символов, образов или возможных материальных предметов.

Во внешнем плане созидание выражает операционный фрагмент **воплощения** опыта в том или ином варианте материализованного представления информации. Он может быть представлен в предметной, образной или знаково-символьной форме в соответствии со сделанным кодированием. Конечное оформление информации определяется в соответствии с исходной потребностью, которая стимулировала весь процесс информационной экстерииоризации.

Для процесса обучения операция созидания имеет определенные нюансы. Это связано с тем, что в учебном процессе учитель или учащийся могут не создавать потребительную стоимость, которая является предметным выражением опыта созидательной деятельности, и осуществлять не сам трудовой процесс, а выдавать их своеобразные препараты, адаптированные в соответствии с дидактическими требованиями. Поэтому в процессе обучения учащихся труду в качестве дидактического образа-аналога операции созидания при технологическом моделировании будет ставиться операция **имитации**.

В соответствии с семантикой термина «имитация» определяется и функциональная сущность этой операции: она во внешнем плане представляет не реальное трудовое действие или его результат, а их образный, знаково-символьный или предметный аналог, модель, выражающую наличие у действующего субъекта соответствующего опыта созидательной деятельности.

На этапе коммуникации информационная экстерииоризация реализуется посредством операции **передачи** учебных сведений. Во внешнем плане информация представляется в тех формах, которые соответствуют модальности каналов восприятия ее человеком. Соответственно, для зрительного и слухового каналов передача осуществляется как **демонстрация и озвучивание**, а для тактильного, вкусового и обонятельного как **транспортиция**.

В мыслительном плане передача включает в себя **сличение**. Передаваемая информация при этом либо сопоставляется с мыслительным (возможно, и с материализованным) образцом, либо соотносится с целями сообщения. Мышление здесь выполняет также функцию коммутатора информационных каналов.

Информационная экстериоризация

Виды и последовательность операций

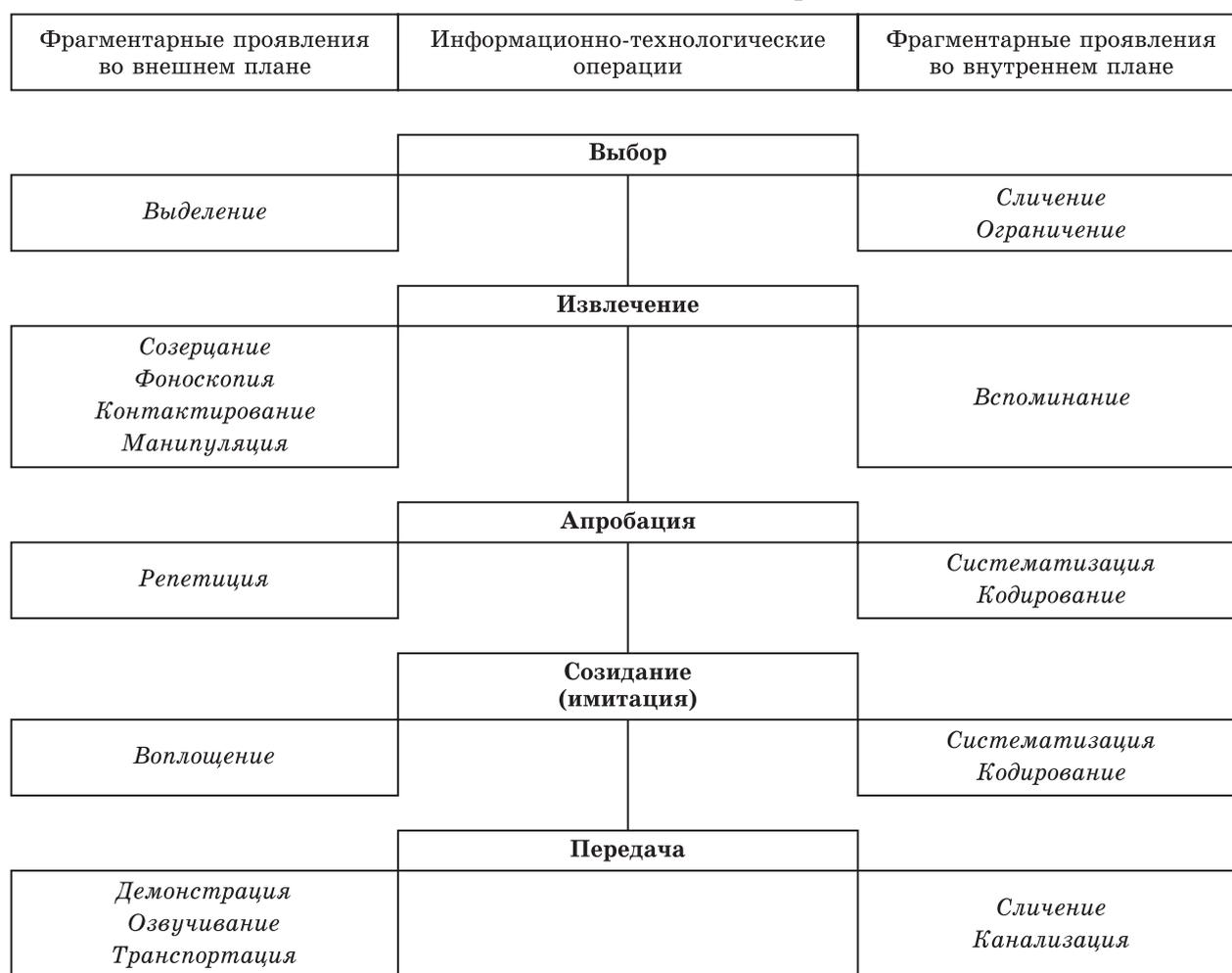


Схема 2

Эта функция осуществляется на основе сопоставления семантики сообщения, возможной формы представления информации, особенностей перцептивной деятельности учащихся. Тем самым во внутреннем плане передача проявляется и как операционный фрагмент информационной **канализации**, с помощью которой выделяется тот или иной информационный канал, обеспечивающий наиболее эффективную передачу адресантом информации и ее прием адресатом.

С учетом последовательности этапов обработки информации общая операционная структура информационной экстериоризации может быть представлена в виде схемы 2 (курсивом на схеме маркированы операционные фрагменты).

Установленные виды и последовательность операций информационной интериоризации и информационной экстериоризации позволяют на основе характера движения и преобразования информации обосновать соответствующие методы обработки информации в процессе обучения и смоделировать технологию этого процесса с позиций информационного подхода.

Необходимо отметить, что выбранные для обозначения операций и их фрагментов термины не всегда

являются удачными по фонетическому звучанию и соответствию проявления того или иного элемента процесса — информационной интериоризации и экстериоризации. Понятийная трактовка какого-либо предмета или явления — одна из сложнейших функций в науке. Данные термины следует рассматривать как первое приближение в семантической итерации сущности выделенных понятий.

Литература

1. Беспалько В. П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения. М.: Ин-т развития проф. образования МО РФ, 1995.
2. Боголюбов В. И. Педагогическая технология: эволюция понятия // Советская педагогика. 1991. № 9.
3. Гальперин П. Я. Психология мышления и учение о поэтапном формировании умственных действий: Исследование мышления в советской психологии. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1966.
4. Кларин М. В. Педагогическая технология в учебном процессе. Анализ зарубежного опыта. М.: Знание, 1989.
5. Махмутов М. И., Ибрагимов Г. М., Чошаев М. А. Педагогические технологии развития учащихся. Казань: ТГЖИ, 1993.

Т. Н. Суворова,

Вятский государственный гуманитарный университет, г. Киров

ДИДАКТИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ОБУЧЕНИЯ

Аннотация

В статье рассмотрено понятие дидактических функций электронных образовательных ресурсов. Исходя из современных целей образования, выделены четыре основные дидактические функции электронных образовательных ресурсов: реализация новых видов учебной деятельности и поддержка функционирования традиционных видов учебной деятельности на более высоком качественном уровне, обеспечение возможности изменения характера взаимодействия участников образовательного процесса, индивидуализация учебного процесса, расширение образовательного контента.

Ключевые слова: электронные образовательные ресурсы, дидактические функции, новые виды учебной деятельности, взаимодействие участников образовательного процесса, индивидуализация учебного процесса, образовательный контент.

Как известно, методическая система обучения любому учебному предмету представляет собой иерархическую систему взаимосвязанных компонентов: цели, содержание, методы, организационные формы и средства обучения.

Появление в составе средств обучения электронных образовательных ресурсов во многом нарушило эту иерархию. Существенный дидактический потенциал данных средств обучения стал оказывать значительное влияние на содержание и характер фактически всех остальных компонентов методической системы. В этих условиях мы можем говорить о новых функциях, новых дидактических возможностях ЭОР.

Под дидактическими функциями электронных образовательных ресурсов мы понимаем их назначение, роль и место в учебном процессе.

В публикациях, посвященных информатизации образования [2–5, 7], наиболее часто встречаются следующие дидактические функции электронных образовательных ресурсов:

- формирование навыков исследовательской деятельности путем моделирования работы визуальных научных лабораторий;
- формирование умения добывать необходимую информацию из разнообразных источников,

начиная с партнера по совместному проекту и кончая удаленными базами данных, а также умения обрабатывать эту информацию с помощью современных компьютерных технологий;

- организация различного рода совместных учебных и исследовательских работ учащихся и педагогов;
- оперативный обмен информацией, идеями, планами по совместным проектам, темам и т. д.;
- формирование у партнеров по учебной деятельности коммуникативных навыков и культуры общения;
- организация оперативной консультационной помощи;
- контроль усвоения и обобщение;
- сообщение сведений;
- формирование и закрепление знаний.

Дидактические функции, как это следует из определения, должны быть сформулированы как цели использования электронных образовательных ресурсов в учебном процессе, а, как мы видим, в приведенных выше формулировках они скорее напоминают дидактические возможности реализации

Контактная информация

Суворова Татьяна Николаевна, канд. пед. наук, доцент кафедры информационных технологий и методики обучения информатике Вятского государственного гуманитарного университета, г. Киров; адрес: 610002, г. Киров, ул. Красноармейская, д. 26; телефон: (8332) 67-53-01; e-mail: suvorovatn@mail.ru

T. N. Suvorova,
Vyatka State University of Humanities, Kirov

Didactic Functions of E-Learning Resources in Methodological System of Training

Abstract

The article deals with the concept of didactic functions of e-learning resources. Basing on the modern educational objects, the author singles out four main didactic functions of e-learning resources: implementation of new learning activities and support of the traditional learning activities functioning at the higher quality level; providing the possibility of changing the nature of participants' interaction in the educational process; individualization of the learning process; expansion of educational content.

Keywords: e-learning resources, didactic functions, new learning activities, interaction between participants of educational process, individualization of educational process, educational content.

какого-либо вида деятельности или возможности формирования определенных умений и навыков.

Нас устраивает существующее на сегодняшний момент определение дидактических функций электронных образовательных ресурсов, но мы бы хотели иначе подойти к формированию их компонентного состава.

На наш взгляд, исходя из современных целей образования, следует выделить четыре основные дидактические функции электронных образовательных ресурсов:

- 1) реализация новых видов учебной деятельности и поддержка функционирования традиционных видов учебной деятельности на более высоком качественном уровне;
- 2) обеспечение возможности изменения характера взаимодействия участников образовательного процесса;
- 3) индивидуализация учебного процесса;
- 4) расширение образовательного контента.

Рассмотрим каждую из этих функций подробнее.

1. Реализация новых видов учебной деятельности и поддержка функционирования традиционных видов учебной деятельности на более высоком качественном уровне.

Достижение образовательных результатов, востребованных личностью, семьей, обществом и государством, непосредственно связано с реализацией учебной деятельности. В настоящее время конечной целью обучения является не только и не столько приобретение знаний, сколько формирование общих учебных умений и навыков, обобщенных способов учебной, познавательной, коммуникативной, практической, творческой деятельности.

Согласно психологическим представлениям о структуре деятельности, процесс активного усвоения знаний происходит через мотивированное и целенаправленное решение учебных задач. Следовательно, достичь *новых* образовательных результатов возможно только на основе формирования *новых* видов учебной деятельности, *нового* содержания образования. Новая информационно-образовательная среда, построенная на основе средств информационных технологий, обладает необходимыми дидактическими возможностями для расширения содержания учебного наполнения учебного процесса, осуществления новых видов учебной деятельности и повышения эффективности ее реализации.

2. Обеспечение возможности изменения характера взаимодействия участников образовательного процесса.

Электронные образовательные ресурсы как средство обучения являются ключевым компонентом современной информационно-образовательной среды наряду с другими ее компонентами: целями, содержанием, формами, методами, деятельностью учителя и обучающихся и т. д. Все эти звенья взаимосвязаны, и изменение в одном из них обуславливает изменение во всех других. В первую очередь изменения затрагивают деятельность субъектов образовательного процесса, а именно учителя и обучающихся. Для того чтобы ЭОР приносили собой принципиально новые возможности межличностного общения, они

должны разрабатываться и применяться в рамках личностно-ориентированной модели обучения, согласно которой развитие обучающихся основывается на активном присвоении ими определенных способов деятельности или средств общения. Известно, что ряд дидактических принципов личностно-ориентированного обучения вообще не может быть реализован в учебном процессе без средств ИКТ [6]. Электронные образовательные ресурсы способны обеспечить возможности для того, чтобы:

- самостоятельной работе детей на уроке отводилось больше времени, чем при использовании традиционных средств обучения;
- характер деятельности обучающихся стал преимущественно исследовательским, творческим и продуктивным;
- главной целью учителя на уроке стала организация деятельности обучающихся по постановке учебной задачи, по поиску и обработке информации, по обобщению способов учебных действий;
- у обучающихся формировались основные виды мыслительных операций — анализ, синтез, сравнение, абстракция, конкретизация, обобщение, классификация и систематизация;
- большее значение придавалось формированию способов деятельности, применимых как в рамках образовательного процесса, так и при решении проблем в реальных жизненных ситуациях, развитию у обучающихся навыков самоконтроля и самооценки;
- учебный процесс планировался, организовывался и направлялся учителем как следствие его совместной деятельности с учащимися в соответствии с планируемыми образовательными результатами, содержанием образования, индивидуальными особенностями обучающихся, с ориентацией на формирование универсальных учебных действий (личностных, регулятивных, познавательных и коммуникативных).

3. Индивидуализация учебного процесса.

Индивидуализация учебного процесса подразумевает учет индивидуальных склонностей, интересов, мотивов и способностей обучающихся. Поскольку все эти компоненты, согласно основному принципу системно-деятельностного подхода, проявляются в деятельности и в ней же формируются, то задачей педагога является создание такой образовательной среды, в рамках которой индивидуальные особенности учащихся могли бы быть в полной мере реализованы.

По словам А. Г. Асмолова, индивидуализация учебного процесса является вообще основной целью современного этапа информатизации образования [1]. Достижение этой цели напрямую связано с возможностью создания *персональной образовательной среды* за счет адаптации современной информационно-образовательной среды, обладающей гибкостью и позволяющей трансформировать ее компоненты в соответствии с целями, содержанием и планируемыми результатами обучения, потребностями и способностями обучаемого. Этот тезис подтвержден в педагогической науке С. Г. Григорьевым, С. В. Зенкиной, А. А. Кузнецовым и др.

Современная информационно-образовательная среда для преподавателя является инструментом формирования различных видов учебной деятельности, а для обучающихся — средством для конструирования и реализации индивидуальной образовательной траектории.

При этом ИОС должна обеспечивать:

- соответствие содержательного и компонентно-структурного состава индивидуальным особенностям обучаемого;
- свободу действий обучаемого при выборе сложности, объема содержания образования, форм и методов обучения, контроля и оценки достижений;
- возможность управления средой;
- рефлексивное продвижение в процессе учебной деятельности;
- возможность самодиагностики учебных достижений и самоконтроля.

Фактически это те элементарные действия, из которых складывается деятельность по достижению поставленной цели.

Автоматизация контроля является важным фактором индивидуализации обучения. Контролирующие программные средства дают возможность представлять любое действие в развернутой последовательности операций, показывать его результат, условия выполнения, фиксируют промежуточные пооперационные результаты, позволяют интерпретировать и оценивать каждый шаг в решении задач и т. д. Это, с одной стороны, является эффективным средством мотивации учебной деятельности, а с другой стороны, обеспечивает возможность результативной индивидуальной учебной работы.

Кроме того, электронные образовательные ресурсы в составе современной информационно-образовательной среды вооружают образовательный процесс средствами для расширения многообразия элементов содержания учебной деятельности, организации совместной деятельности, периодического повторения определенной последовательности действий обучающихся, возвращения к исходному состоянию среды, анализа результатов деятельности, а в случае необходимости — корректировки различных этапов деятельности, тем самым обеспечивая потенциальную возможность выстраивания индивидуальной образовательной траектории в различных ее аспектах (содержательном и организационном).

4. Расширение образовательного контента.

Современная информационно-образовательная среда — это не только субъекты и объекты этой среды (средства обучения и инструменты учебной деятельности), но и содержательная основа, наполнение всех объектов образовательной среды. Именно образовательный контент в конечном итоге является наиважнейшим фактором эффективности информационно-образовательной среды в целом.

Возможности информационных технологий позволяют расширять содержательное наполнение образования за счет включения новой тематики, отражающей современные научные достижения, изучение сути которых до недавнего времени не представлялось возможным из-за трудностей по-

нятийного характера или сложностей, связанных с необходимостью обработки больших объемов информации для учебной интерпретации.

Традиционный бумажный учебник ограничен способностью линейного представления информации. В отличие от него электронные образовательные ресурсы обладают возможностью нелинейного представления учебной информации за счет средств гипермедиа, что позволяет значительно увеличить объем доступного материала, расширить тематику этого материала и способы его представления. Помимо этого современные средства ИКТ облегчают поиск информации и ее интерпретацию.

Содержание учебных материалов расширяется за счет электронных наглядных пособий, электронных приложений к учебнику, информационно-поисковых систем, а также за счет многочисленных интернет-ресурсов, которые предоставляют обучающимся огромное количество доступной для ознакомления информации. Однако эта информация может оказаться не подготовленной для восприятия, слабо структурированной и недостоверной. А это неприемлемо для учебного процесса, ориентированного на новые образовательные результаты. Предлагаемый для изучения предметный материал должен содержать только достоверную информацию, должен быть специальным образом отобран, представлен в виде системы, состоящей из нескольких блоков содержания, которые, в свою очередь, могут представлять собой системы, включающие свои подсистемы, и т. д.

* * *

Новое понимание сути и компонентного состава дидактических функций электронных образовательных ресурсов дает возможность более полного и грамотного использования специфических дидактических возможностей ЭОР с учетом принципов системно-деятельностного подхода и с ориентацией на достижение современных целей образования.

Литературные и интернет-источники

1. Асмолов А. Г., Семенов А. Л., Уваров А. Ю. Российская школа и новые информационные технологии: взгляд в следующее десятилетие. М.: НексПринт, 2010.
2. Ахьян А. А. Дидактические возможности компьютерной коммуникации на основе интернет-технологий, как инструмента дистанционной научно-образовательной деятельности. <http://www.emissia.org/offline/2000/770.htm>
3. Кузнецов А. А., Григорьев С. Г., Гринишун В. В. Образовательные электронные издания и ресурсы: метод. пособие. М.: Дрофа, 2009.
4. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / под ред. Е. С. Полат. М.: Академия, 1999.
5. Нурмухамедов Г. М. Электронные учебные курсы: потребности образования, проектирование, разработка, проблемы и перспективы // Информатика и образование. 2012. № 1.
6. Панюкова С. В. Информационные и коммуникационные технологии в личностно-ориентированном обучении. М.: Прогресс, 1998.
7. Роберт И. В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). 3-е изд. М.: ИИО РАО, 2010.

О. В. Иванова, С. А. Деева,
Кубанский государственный университет, г. Краснодар,

С. Н. Скарбич,
Омский государственный педагогический университет

ИНТЕРАКТИВНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ SMART В ФОРМИРОВАНИИ ЭЛЕМЕНТОВ СТОХАСТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ШКОЛЬНИКОВ

Аннотация

В статье рассматриваются некоторые вопросы формирования элементов стохастической культуры школьников средствами программного обеспечения SMART Notebook. Приведены примеры из интерактивного пособия «Стохастика друзей», созданного в программе SMART Notebook и предназначенного для электронной доски SMART Board.

Ключевые слова: стохастическая культура, SMART Board, SMART Notebook, интерактивные технологии, интерактивное дидактическое пособие.

В настоящее время во многих школах на уроках по различным предметам используются интерактивные технологии, которые не только делают образовательный процесс более интересным для школьников, но, главное, повышают продуктивность обучения, способствуют развитию учащихся. Потенциал интерактивных информационных технологий может быть эффективно использован в том числе при изучении вероятностно-статистической линии «Анализ данных» курса математики. Принципиально по-новому взглянуть на формирование элементов стохастической культуры школьников при обучении математике в шестом классе помогут средства интерактивных компьютерных технологий SMART: программное обеспечение SMART Notebook, система интерактивных опросов SMART Response LE.

Под интерактивными компьютерными технологиями мы понимаем совокупность методов и средств, основанных на использовании современной микропроцессорной техники, обеспечивающих взаимодействие учащегося с учебным окружением, учебной средой, для приобретения новых знаний

и способов деятельности. Основной метод использования интерактивной технологии — интерактивный диалог, представляющий собой взаимодействие пользователя с программной системой [2].

На уроках математики школьники знакомятся с элементами стохастики (элементами комбинаторики, теории вероятностей, математической статистики), получают знания, которые помогают им воспринимать и анализировать статистические сведения, встречающиеся в современных средствах массовой информации, дают возможность на основе данных статистики делать выводы и принимать решения в самых разнообразных жизненных ситуациях [3]. Исходя из вышесказанного, а также основываясь на исследовании С. И. Воробьевой [1], *в понятие «стохастическая культура» мы включаем не только уровень знаний, умений и навыков учащихся, полученных ими в процессе обучения элементам стохастики, но и потребность использовать их.*

В курсе математики пятых-шестых классов элементы стохастики представлены элементами теории множеств, комбинаторики, теории вероятностей,

Контактная информация

Иванова Ольга Владимировна, канд. пед. наук, доцент кафедры информационных образовательных технологий Кубанского государственного университета, г. Краснодар; *адрес:* 350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, д. 149; *телефон:* (861) 219-95-01, доб. 286; *e-mail:* oviva75@mail.ru

O. V. Ivanova, S. A. Deeva,
Kuban State University, Krasnodar,

S. N. Skarbich,
Omsk State Pedagogical University

SMART INTERACTIVE COMPUTER TECHNOLOGIES IN FORMATION OF THE ELEMENTS OF STOCHASTIC CULTURE OF SCHOOLBOYS

Abstract

The article discusses some issues of formation of the elements of stochastic culture of schoolboys by means of software SMART Notebook. Examples of interactive manual "Stochastic of the friends" created in SMART Notebook software and designed for the electronic board SMART Board are given in the article.

Keywords: stochastic culture, SMART Board, SMART Notebook, interactive technologies, interactive didactic manual.

Анализ учебников математики для пятых-шестых классов из Федерального перечня учебников, рекомендованных (допущенных) к использованию в образовательном процессе в образовательных учреждениях, реализующих образовательные программы общего образования

Учебник математики (авторы)	Класс	Элементы теории множеств	Комбинаторика	Элементы математической статистики	Элементы теории вероятностей	Всего
Виленкин Н. Я., Жохов В. И., Чесноков А. С. и др.	5		24	42		66
	6		14	14		28
Зубарева И. И., Мордкович А. Г.	5		22	10	6	38
	6		19	25	17	61
Муравин Г. К., Муравина О. В.	5	1	6	25		32
	6	41		19		60
Мерзляк А. Г., Полонский В. Б., Якир М. С.	5		22	18		40
	6		3	15	18	36
Козлова С. А., Рубин А. Г.	5	2	23	31	19	75
	6		10		14	24
Дорофеев Г. В., Шарыгин И. Ф., Суворова С. Б. и др.	5		26	21	10	57
	6	27	39	25	20	111
Бунимович Е. А., Дорофеев Г. В., Суворова С. Б. и др.	5		16	18		34
	6	26	13	8		47

математической статистики (в частности, описательной статистики). Авторами учебников математики для пятых-шестых классов (см. табл.) предусмотрен разный объем вероятностно-статистических знаний для подготовки современных школьников: стохастический материал занимает в учебниках от минимальных двух (Н. Я. Виленкин и др., VI класс) до максимальных девяти процентов (Г. В. Дорофеев и др., VI класс) к общему количеству заданий.

Анализ учебников показал, что из элементов *комбинаторики* в пятых-шестых классах используются такие комбинации, как перестановки без повторов, размещения (с повторениями и без), сочетания без повторов. Также школьниками изучаются правила суммы и произведения. Решение многих комбинаторных задач представлено с помощью дерева возможностей. В рамках *описательной статистики* учащиеся учатся читать статистические таблицы, составлять их, знакомятся с графическими формами представления данных (гистограммами и круговыми диаграммами), находят числовые характеристики статистических рядов — среднее выборочное (в частности, среднее арифметическое). Из элементов *теории вероятностей* учащиеся учатся распознавать случайные, достоверные, невозможные события и находят вероятность события, а в рамках *теории множеств* знакомятся с видами множеств, с наглядным представлением множеств (кругами Эйлера), операциями над множествами (объединением и пересечением), отношениями между множествами, решают задачи с помощью кругов Эйлера.

На основании анализа семи учебников математики для пятых-шестых классов (см. табл.) нами разработан **комплекс задач на формирование стохастической культуры школьников, который составляет интерактивное учебное пособие «Стохастика друзей».**

Все задачи комплекса разделены на четыре группы (рис. 1):

- «Комбинаторика» — перебор возможных вариантов;
- «Множества» — нахождение пересечений и объединений множеств с использованием кругов Эйлера и без их использования, а также счет элементов в заданных множествах;
- «Статистика» — нахождение среднего арифметического, чтение таблиц, круговых и столбчатых диаграмм, а также их составление;
- «Вероятность» — определение достоверных, случайных, невозможных событий из предложенных, нахождение вероятности событий.

Первые одно-два задания каждой группы — это задания на объяснение нового материала, остальные — задания на закрепление.

Все задания подготовлены в программе SMART Notebook (программное обеспечение интерактивной электронной доски SMART Board) и связаны одной сюжетной линией: одна дружная компания школьников встречается на своем жизненном пути разнообразные трудности, решаемые стохастическими методами.

Интерфейс программы SMART Notebook позволяет педагогу без особого труда самостоятельно



Рис. 1. Титульная страница интерактивного пособия

создавать интерактивные дидактические пособия для школьников.

В учебном пособии «Стохастика друзей» использованы следующие инструменты программы SMART Notebook:

- *Перо и выделение* — позволяет дорисовать маркером необходимый элемент, например, дорисовать дерево возможностей (рис. 2). При решении заданий с указанием «Заполни...»

или «Допиши...» учащийся с помощью этого инструмента вписывает данные (рис. 3);

- *Затенение экрана (Шторка)* — позволяет скрыть часть экрана и показать ее, когда возникнет необходимость. В рассматриваемом пособии под «шторкой» скрываются варианты ответов. Ее можно сдвинуть прикосновением руки (рис. 4);
- *Утилита множественного клонирования* — позволяет использовать объект неопределенное

Задача
Ярослав, Петя и Максим участвовали в велосипедных гонках вместе со всем своим классом в каждом сезоне. Каждый раз ребята все вместе оказывались в тройке лидеров. Сколько сезонов велосипедных гонок было?

Продолжи дерево возможностей и ответь на вопрос задачи.

Рис. 2. Комбинаторная задача, решаемая с помощью дерева возможностей в SMART Notebook

Задача

В шестом классе была проведена контрольная работа, но сведения из учительского журнала Ярославу показались мало наглядными. Тогда он решил составить другую таблицу.

1	Петя	3	14	Юля Я.	4
2	Тася	4	15	Леонид	5
3	Влад	4	16	Кирилл	3
4	Алиса	4	17	Никита	4
5	Вика	2	18	Катя Ф.	4
6	Дима Л.	5	19	Катя Б.	3
7	Ярослав	5	20	Оля	3
8	Ева	2	21	Алина	4
9	Максим	2	22	Елисей	4
10	Лиза А.	5	23	Яна	4
11	Юля А.	3	24	Даша	4
12	Ульяна	3	25	Дима М.	5
13	Лиза Б.	3			

Помогите Ярославу заполнить таблицу.

	Отметки учащихся за контрольную работу			
	«2»	«3»	«4»	«5»
Число учащихся				
Процент учащихся				

Рис. 3. Задача на составление и заполнение статистических таблиц в SMART Notebook

количество раз. В пособии данная утилита использована в тех задачах, где речь идет о переборе всевозможных вариантов (рис. 2, 5), а также в задачах на указание правильного ответа (рис. 4). С помощью утилиты школьники рукой захватывают объекты и перемещают в нужное место, при этом объект автоматически копируется столько раз, сколько его захватывают.

На всех слайдах с заданиями установлена функция *Разрешить движение и вращение* объектов на странице — для движения и вращения достаточно

щелкнуть левой кнопкой мыши на объекте (он будет выделен пунктирной рамкой), затем щелкнуть на кнопке в верхнем правом углу рамки и выбрать пункт меню *Закрепление, Разрешить движение и вращение*. Именно с помощью данной функции школьник может выполнять задания на электронной доске — перемещать выбранные объекты рукой или с помощью специального маркера (рис. 6).

Учебное пособие «Стохастика друзей» адресовано школьникам пятых-шестых классов, но может быть интересно ученикам начальной школы и учащимся седьмых—одиннадцатых классов.

Задача

В классе, где учится Ярослав, 15 девочек и 10 мальчиков. Какое из следующих событий для этого класса является достоверным, невозможным, случайным?

1. Есть два человека класса, родившиеся в одном месяце.
2. Все девочки родились в разных месяцах.
3. Все мальчики родились в разных месяцах.
4. Есть два мальчика, родившиеся в одном месяце.
5. Есть три девочки, родившиеся в одном месяце.

✓ достоверное

✓ невозможное

✓ случайное

x

шторка

Рис. 4. Задача на определение вида события в SMART Notebook



Комбинаторика

Задача

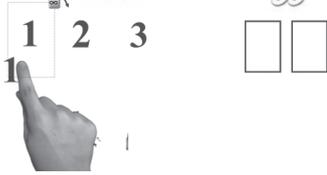
Петя и Ярослав отправились в гости к другу Максиму, который переехал в новый дом, но номер квартиры забыли. Петя вспомнил, что номер квартиры двузначный. А Ярослав помнил то, что в номере квартиры были такие цифры: 1, 2 или 3. В доме всего один подъезд, и мальчики решили всевозможные номера квартиры с такими цифрами набрать на домофоне и спросить Максима. Какое максимальное количество звонков в домофон мальчики могут сделать?



Ярослав



Петр



Решение:

Ярослав предложил набирать номера в порядке возрастания, чтобы не пропустить никакое из чисел и не повторить.

Значок утилиты множественного клонирования

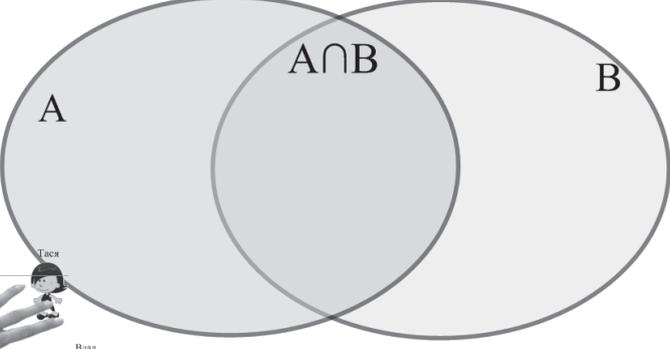
Рис. 5. Задача на перебор вариантов в SMART Notebook



Множества

Задача

В классе, где учатся Петя, Ярослав и Максим, 10 одноклассников собирают значки или марки. А - множество одноклассников собирают значки, В - множество одноклассников собирают марки. Распредели школьников по множествам, если: Влад, Тася и Петя собирают только значки; Максим, Лиза, Ева и Дима - только марки; Алиса, Вика и Ярослав - и марки и значки.





Тася



Влад



Вика



Ярослав



Максим



Петя



Алиса



Дима



Ева



Лиза

Максим, Лиза, Ева и Дима - только марки;
Алиса, Вика и Ярослав - и марки и значки.

Сколько всего школьников, которые собирают марки?

Сколько всего школьников, которые собирают значки?

Рис. 6. Задача на пересечение множеств в SMART Notebook

Стоит отметить, что основная цель пособия не в накоплении, а в формировании у учащихся осмысленных знаний, а также умения ориентироваться в окружающем мире.

В заключение надо сказать, что работа, направленная на формирование стохастической культуры школьника с помощью интерактивной электронной доски, достаточно трудоемка, но она расширяет возможности общения ученика с современными источниками информации, совершенствуя его коммуникативные способности, умение анализировать ситуации и принимать обоснованные решения.

Литература

1. Воробьева С. И. Формирование элементов стохастической культуры младших школьников в процессе обучения математике: дис. ... канд. пед. наук. Саранск, 1999.
2. Иванова О. В. Интерактивные компьютерные технологии SMART при организации лекционных занятий по линейной алгебре // Сборники конференций НИЦ СОЦИОСФЕРА. 2014. № 51.
3. Щербатых С. В. Прикладная направленность обучения стохастике в старших классах средней школы: дис. ... канд. пед. наук. Елец, 2006.

Н. А. Чупин,

Новосибирский государственный педагогический университет

ДИАГРАММЫ И ГРАФИКИ. ОШИБОК ПРОШЛЫХ МЫ УЖЕ НЕ ПОВТОРИМ*

Аннотация

В статье рассматриваются практические примеры неправильного использования диаграмм и графиков в педагогических отчетах, анализируются причины появления ошибок, даются рекомендации по их недопущению. Материал может эффективно использоваться при изучении электронных таблиц, диаграмм и графиков как студентами педагогических вузов и колледжей, так и обучающимися непедагогических специальностей.

Ключевые слова: диаграммы, графики, электронные таблицы, визуализация данных, информационные технологии, управление образованием.

Диаграмма (график) — это визуальное представление числовых данных, при котором они отображаются геометрическими величинами — размерами отрезков, прямоугольников, секторов круга, параллелепипедов или других фигур.

Хорошо известно, что человек не очень эффективно воспринимает большие объемы числовых данных, но вполне успешно различает визуальные образы и их соотношения. Поэтому диаграммы в большинстве случаев являются очень удобным средством представления и анализа данных: с их помощью удастся увидеть сходство и различие в данных, заметить тенденцию, найти в данных закономерность, приблизительно оценить ее количественно, а затем убедительно обосновать найденную закономерность, доказать аудитории ее существование.

Популярность диаграмм и удобство их использования резко выросли в связи с широким распространением компьютеров с графическими дисплеями и принтеров с высоким качеством изображений, в том числе цветных. Это позволяет моментально выводить только что полученные данные в виде диаграмм и предъявлять их для анализа человеку, используя его сильные стороны: ассоциативное и образное мышление. Ну и, конечно, человеку предоставляется право принимать ответственные решения. Замечательной особенностью компьютер-

ных диаграмм является их интерактивность, т. е. возможность их автоматического перестроения при изменении данных.

Хотя существует множество компьютерных программ для построения диаграмм, на практике в большинстве случаев оптимальным является использование электронных таблиц. Имея не грандиозные, но достаточно богатые возможности для построения диаграмм, электронные таблицы хороши тем, что обеспечивают удобные средства для предварительной подготовки и хранения данных, по которым выстраиваются диаграммы. Часто электронные таблицы интегрируются со сложными информационными системами, которые передают (экспортируют) данные в электронные таблицы для стандартной или нестандартной обработки, в том числе с помощью диаграмм.

К сожалению, встречаются ситуации, когда диаграмма построена красиво... и неверно, а потому вместо помощи вредит делу, искажая смысл рассматриваемого объекта или явления и подводя к неверным выводам.

В данной статье мы рассмотрим несколько поучительных реальных историй, когда диаграммы неверно использовались в различного рода отчетах о педагогической деятельности.

Думается, было бы весьма полезно иметь в учебных планах многих специальностей высшего образования

* Материалы к статье можно скачать на сайте ИНФО: <http://infojournal.ru/journal/info/archive/4-2015/>

Контактная информация

Чупин Николай Александрович, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры информатики и дискретной математики Новосибирского государственного педагогического университета; адрес: 630126, г. Новосибирск, ул. Вилюйская, д. 28, НГПУ, кафедра информатики и дискретной математики; телефон: (383) 244-10-98; e-mail: chupinna@yandex.ru

N. A. Chupin,

Novosibirsk State Pedagogical University

CHARTS AND GRAPHS. DO NOT REPEAT THESE MISTAKES

Abstract

The article describes the practical examples of improper use of charts and graphs in teacher's reports, analyzes the causes of errors, makes recommendations to prevent them. The material can be effectively used in the study of spreadsheets, charts and graphs by students of pedagogical universities and colleges, as well as students of non-teaching professions.

Keywords: charts, graphs, spreadsheets, data visualization, information technologies, education management.

учебную дисциплину, призванную учить не столько конкретике построения диаграмм в той или иной программе, сколько умению с помощью диаграмм анализировать данные, искать в них закономерности и в дальнейшем обосновывать, интерпретировать эти закономерности перед широкой аудиторией. Говоря более общими словами, назначение этой учебной дисциплины состояло бы в обучении эффективному использованию связки «информационная мощь компьютера + образное мышление человека» для решения многих прикладных задач. В такой учебной дисциплине нашлось бы место и анализу ошибочных случаев, подобных тем, что описаны в данной статье.

Лучшие времена уже позади?

История уже давняя, зато имеет «точные координаты». В 2004 году Бийский дом ребенка (Алтайский край) готовился к участию в краевой выставке педагогических инноваций. Планируемые для размещения на стендах выставки презентационные материалы были предварительно показаны группе специалистов, среди которых был и автор этих строк. Мое внимание привлекла следующая диаграмма (рис. 1):



Рис. 1

Увидев диаграмму, я сказал тогда: «Ее можно назвать “Лучшие времена уже позади!”». Действительно, диаграмма подсказывает однозначный вывод об ухудшении ситуации и потере завоеванных позиций. Но так ли это на самом деле?

Вот числовые данные, по которым построена диаграмма (табл. 1):

Таблица 1

Количество педагогических работников, получивших категорию (по годам)

Год	Вторая категория	Первая категория	Высшая категория
1999	5	9	—
2000	10	5	1
2001	11	8	2
2002	6	7	1
2003	3	2	—

Учтем, что система деления педагогических работников на категории вводилась в учреждении с 1999 года, до этого года никаких категорий педагогам не присваивалось.

После некоторых размышлений я понял, что данные представлены неправильно. Для деятельности педагогического учреждения важно, не сколько педагогов получили категорию в некотором году, а сколько педагогов имеют ту или иную категорию, с учетом получивших ее ранее. Например, для второй категории это было бы: 5, 15, 26, 32, 35.

Итак, те же данные должны выглядеть следующим образом (табл. 2):

Таблица 2

Качественный состав педагогических работников (по годам)

Год	Без категории	Вторая категория	Первая категория	Высшая категория	Всего
1999	56	5	9	—	70
2000	40	15	14	1	70
2001	19	26	22	3	70
2002	6	32	29	4	71
2003	4	35	31	4	74

Для полноты мы добавили в таблицу 2 данные о работниках без категории.

Мы снова выбрали столбиковую диаграмму (рис. 2), однако теперь столбики расположили один над другим — каждый составной столбик строится по одной из строк таблицы данных. Хотя в таблице данные приведены по количеству работников, для анализа удобно рассматривать их в процентах. Впрочем, поскольку общее число работников в учреждении за пять лет изменилось незначительно, диаграмма по количеству, а не процентам выглядела бы практически так же. Полная строка из таблицы для каждого года — это общее целое, записанное в столбце *Всего*, т. е. все педагоги учреждения.



Рис. 2

Первое впечатление — диаграмма на рисунке 2 лучше, чем предыдущая. По ней, пожалуй, уже не скажешь, что «лучшие времена уже позади». Но через некоторое время приходит в голову, что в ней что-то не так. Почему она все-таки не нравится зрителю?

Художники, искусствоведы, фотографы и специалисты по рекламе отлично знают об огромном значении для изображения двух диагоналей: восходящей диагонали, которая направлена из левого нижнего угла в правый верхний, и нисходящей, направленной из левого верхнего угла в правый нижний.

Восходящая диагональ придает изображению оттенок позитива. Изображение, в котором акцент сделан на эту диагональ, воспринимается как радостное, веселое, поднимающее настроение. Можно использовать и другие эпитеты, но это именно позитив.

Если же в изображении выделена нисходящая диагональ, то это придает ему оттенок пессимизма, грусти, иногда даже трагизма.

Не имеет смысла приводить здесь какие-то иллюстрации влияния этих диагоналей. Читатель, просмотрев имеющиеся под рукой фотографии, рисованные картинки, репродукции художественных полотен и другие виды графических изображений, легко найдет множество убедительных примеров. Упомяну только пример более тонкого, глубоко продуманного использования диагоналей. Меня каждый раз поражает, как это сделал художник Александр Иванов в картине «Явление Христа народу». Проведите несложный эксперимент: найдите в Интернете репродукцию этой картины и изготовьте в любом графическом редакторе ее зеркальное слева направо отражение. Чем больше вы будете сравнивать два изображения, тем больше оцените грандиозность замысла картины и, в частности, ту большую роль, которую играют в ней диагонали.

Вернувшись к нашей диаграмме на рисунке 2, мы ясно видим теперь ее недостаток: в ней доминирует нисходящая диагональ, которая придает всей диаграмме легкий оттенок совсем ненужного нам пессимизма (рис. 3).

А ведь мы имели некоторые основания выстроить составляющие величины в таком порядке:

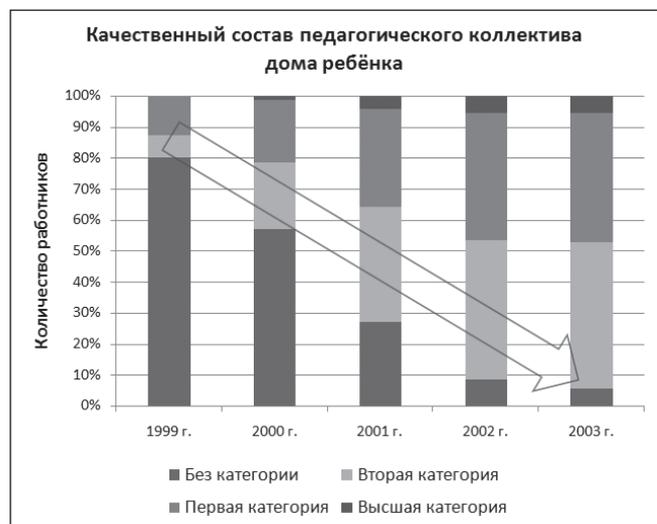


Рис. 3

высшую категорию хочется поместить, согласно ее названию, вверх, ниже нее — первую категорию, еще ниже — вторую и в самом низу указать процент работников без категории. Однако игнорирование роли диагоналей, их влияния на впечатление, производимое диаграммой, привело нас к неприемлемому результату.

Выстроим теперь составляющие величины в обратном порядке: высшая категория — внизу, над ней — первая, потом — вторая и сверху разместим долю работников без категории (рис. 4).



Рис. 4

Этот вариант соответствует нашим целям: он объективно показывает рост квалификации педагогических работников учреждения. Более тонкий анализ позволяет сделать вывод, что ситуация близка к насыщению: работников без категории уже практически не осталось, и теперь уже никак не может случиться большого прироста второй категории, а первая категория и высшая будут расти только за счет более низких категорий и, очевидно, тоже незначительно. Высшая категория, хотя медленно, но растет. Все обстоит именно так, как должно быть в качественном и стабильном педагогическом коллективе.

Конечно, когда мы говорим о впечатлении от графического изображения, следует учитывать еще несколько факторов. Например, при подготовке данной статьи пришлось задуматься над тем, как правильно переделать исходную цветную диаграмму в черно-белую, точнее, в оттенки серого. Кстати, в Excel 2007, в отличие от предыдущих версий, в диаграммах не поддерживаются узоры для столбцов данных в гистограммах, что создает проблемы при подготовке черно-белых версий диаграмм. К счастью, в Excel 2010 узоры снова стали доступны.

Сравните еще раз общее положительное впечатление от диаграммы на рисунке 4 с впечатлением от двух предыдущих вариантов. Все они построены фактически по одним и тем же данным, но какова разница во впечатлении и в выводах!

Вывод: задача диаграммы — не просто отображать данные, но создавать нужное впечатление, приводить к нужным, полезным для дела выводам.

Добавлю, что, познакомившись с работой Бийского дома ребенка поближе, побывав в нем и увидев работу педагогов своими глазами, я проникся большим уважением к этим замечательным людям и к их труду.

А вы любите арбузные дольки?

Однажды мне довелось вести занятия на курсах повышения квалификации учителей одного из сельских районов. Доехав до райцентра на рейсовом автобусе, я отыскал школу, в которой намечалось проводить занятия. Времени до начала занятий оставалось еще довольно много, и директор пригласил меня в свой кабинет. За разговором я вполглаза рассматривал стенды на стенах кабинета. Наметанный математический взгляд моментально зацепился за круговую диаграмму на одном из стендов (рис. 5). Удивление вызывали три сектора круга, на которых были написаны числа: 42 %, 57 % и 62 %. Честно говоря, я не записал в блокнот-ежедневник эти числа точно и по этой причине не указываю адрес той школы, но уверяю, что числа были близки к этим.

«Как это может быть?» — мелькнуло в голове, и я стал внимательнее смотреть на диаграмму, противоречащую моему убеждению, что части целого в сумме должны давать ровно сто процентов.



Рис. 5

Легко удалось реконструировать данные, по которым построена диаграмма (табл. 3):

Таблица 3

Процент выпускников, поступивших в вузы (по годам)

Год	2004	2005	2006
Процент поступивших в вузы	42	57	62

Смысл данных в таблице 3 вполне понятен, но вернемся к диаграмме. Назначение круговой диаграммы состоит в том, чтобы показывать вклад каждого элемента в общее целое. Общее целое составляет

сто процентов и должно иметь конкретный смысл. Например, суть целого можно описать, объяснить словами. Но какой смысл можно придать общему целому в данном случае? Как интерпретировать, что это такое — сумма (объединение) даже не самих выпускников, а процентов от них? А никакого смысла этому придать и нельзя!

Ситуация не очень улучшилась бы, если вместо процентов рассматривать количество выпускников, поступивших в вузы (табл. 4). Сэкономив на диаграммах, ограничимся на этот раз только двумя таблицами *гипотетических* данных.

Таблица 4

Количество выпускников, поступивших в вузы (по годам)

Год	2004	2005	2006
Кол-во поступивших в вузы	20	12	31

Кажется, что 2005 год — весьма неудачный для школы. Однако, если мы добавим сведения о количестве всех выпускников (табл. 5), то получим совсем иную картину — третья строка практически совпадает с числами из таблицы 3.

Таблица 5

Количество выпускников, поступивших в вузы (по годам)

Год	2004	2005	2006
Всего выпускников	48	21	50
Из них поступивших в вузы	20	12	31
Процент поступивших в вузы	41,7	57,1	62,0

Вернемся снова к таблице 3. Добавим еще строку «Процент не поступивших в вузы» (табл. 6):

Таблица 6

Сведения о выпускниках школы

Год	2004	2005	2006
Процент поступивших в вузы	42	57	62
Процент не поступивших в вузы	58	43	38

Теперь есть сто процентов для каждого отдельного года, смысл которых легко объяснить: каждый раз это общее целое состоит из двух категорий — поступивших в вузы выпускников определенного года и не поступивших.

Итак, суммировать по вертикали в данном случае вполне разумно, но суммирование по горизонтали дает бессмыслицу!

Данные каждого года имеет смысл сравнивать с данными других лет, выявляя положительную или отрицательную тенденцию. Для этой цели самой

подходящей кажется диаграмма, которая в Excel называется диаграммой с областями и накоплением (рис. 6). Читателю уже ясно из предыдущего раздела, почему категория «поступившие в вузы» расположена на диаграмме внизу, а не вверху.

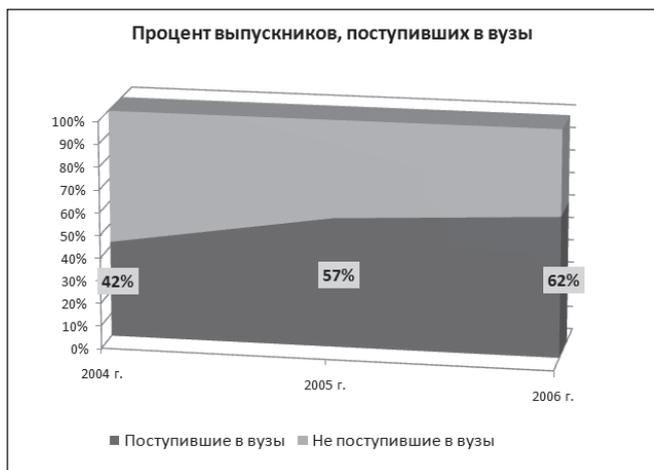


Рис. 6

Эта диаграмма вполне отчетливо показывает, что процент выпускников, поступивших в вузы, в последние годы (учтем, конечно, что эти рассуждения и выводы делались в 2007 году) растет, и это, конечно, позитивный показатель для школы. Хотя такая диаграмма и скучна для любителей «арбузных долек».

Многие люди, не имеющие необходимой квалификации в использовании диаграмм, часто необоснованно выбирают круговые диаграммы для визуализации данных там, где применение таких диаграмм ошибочно. Их привлекает сам внешний вид круговой диаграммы. Действительно, в чем-то такие диаграммы очень красивы. А если еще добавить спецэффекты — объемность, выведенные в сторону дольки, яркие краски, заполняющие большие области, — круговые диаграммы становятся в глазах многих привлекательным средством, обещающим усилить впечатление на аудиторию. Следует, однако, учитывать, что и обнаружить случай неправильного использования круговой диаграммы легко в силу ее заметности, и в этом случае выступление докладчика с использованием такой диаграммы будет скомпрометировано.

Средний балл по информатике: еще раз о круговых диаграммах

Время от времени меня приглашали в состав экспертных групп по аттестации учителей на ту или иную категорию, в основном тогда, когда аттестовался учитель информатики. В портфолио для аттестации обычно включается разработанный учителем материал, который называется «Обобщение педагогического опыта», т. е. выполненный им анализ собственного педагогического опыта нескольких последних лет.

Однажды, изучая такой материал, я увидел следующую диаграмму (рис. 7):



Рис. 7

Очевидно, что в этой круговой диаграмме та же идейная ошибка, которую мы видели выше: отдельные категории невозможно осмысленно объединить в целое. Вычислить сумму средних баллов пяти последних лет по классам учащихся, конечно, можно, но какой смысл будет иметь полученное число 21,19?

Замечу попутно, что не хочу вступать здесь в дискуссию по поводу различий в понятиях «оценка», «отметка», «балл» и на протяжении данной статьи, огрубляя ситуацию, считаю, что это одно и то же и данный показатель является точной характеристикой уровня знаний учащихся.

Учителя, точнее, учительницу, аттестационные материалы которой мне поручили оценить, я хорошо знал по ее студенческим временам да и за ее педагогическими успехами тоже следил. Поэтому, встретив ее вскоре на одном педагогическом совещании, спросил: «Как же это вы, Л. В. (указываю только инициалы), такую ошибку допустили? Вы же физмат закончили с отличием!» На что она моментально ответила: «Я все хорошо понимаю. Но, просмотрев материалы других учителей, недавно проходивших аттестацию, увидела, что комиссия не замечает смысловой ошибки в такой круговой диаграмме. Но, если совсем нет диаграмм, делает замечание!»

Очень многие специалисты, в высокой (в целом) педагогической квалификации которых нет сомнений, не имеют достаточных знаний по работе с диаграммами.

Посмеявшись, я сказал тогда Л. В., что в ее высокой квалификации теперь уверен совершенно, а потом, при оценке аттестационных материалов, сделал вид, что ошибки не заметил.

Продолжение разговора

На самом деле наш разговор с Л. В. был значительно длиннее. Она рассказала, что рассматривала, но отвергла вариант диаграммы типа «График» из опасений, что проверяющие посчитают (такие случаи, по ее сведениям, были), что эта диаграмма показывает, что педагогические результаты нестабильны из года в год — «то лучше, то хуже».

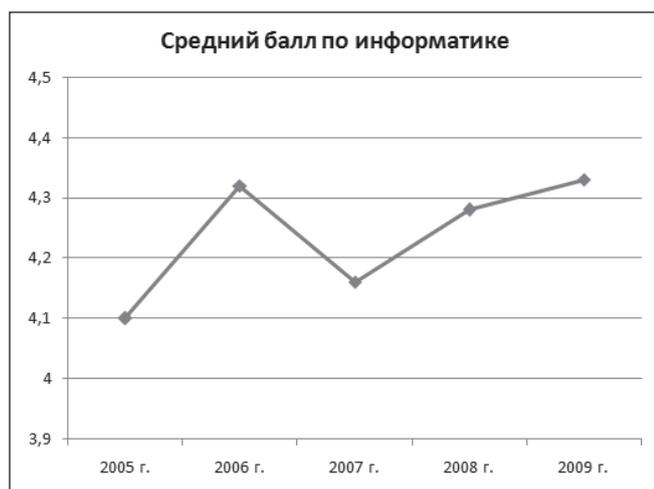


Рис. 8

В чем же дело, почему график имеет такой вид? Л. В. вполне резонно объяснила, что она преподает информатику только в десятом и одиннадцатом классах, и если в десятый класс в каком-то году пришли учащиеся объективно более слабые, чем в прежние годы, то за два года только на уроках информатики она не сможет полностью выправить ситуацию. Нужно понимать, например, что в диаграмме одиннадцатиклассники 2007 года — это не те же учащиеся, что и одиннадцатиклассники 2006 года, сравнивать их между собой по этому показателю можно только очень условно, а лучше не сравнивать вообще, если говорить о качестве работы учителя.

Между прочим, отсюда следует, что такая диаграмма тоже неприменима для отображения описанных данных. А какая применима? После некоторых размышлений становится ясно, что подходящим не будет ни один из типов диаграмм. Парадоксальный **вывод**: иногда данные следует просто предъявить как числа в таблице, не превращая в диаграмму. В данном случае это просто пять чисел, мало связанных друг с другом.

Ситуация была бы совсем иной, если бы это были средние баллы одного и того же класса по годам обучения, при переходе из класса в класс. Такая диаграмма была бы вполне уместной и полезной.

В следующем разделе мы еще вернемся к обсуждению школьных оценок, представленных в диаграмме.

Две ошибки в Excel

В большинстве случаев ошибки в диаграмме не вносятся туда преднамеренно, а являются следствием того, что ее автор что-то не учел. Досадно, что иногда ошибиться помогает уважаемая программа Microsoft Excel.

Ошибка первая: кто нам поможет, тот нам мешает

Предположим, нам нужно представить данные средней успеваемости некоторого класса по одному из предметов. Эта ситуация очень похожа на данные, рассмотренные ранее. Однако здесь данные специ-

ально подобраны (придуманы) так, чтобы лучше, рельефнее показать проблему. Реальность примера в том, что вы сами можете повторить эти построения и получить такой же результат.

Таблица 7

Средний балл выпускников

Учебный год	2011/2012	2012/2013	2013/2014
Средний балл	4,1	4,25	4,4



Рис. 9. Диаграмма построена мастером диаграмм

Диаграмма, представленная на рисунке 9, построена Microsoft Excel 2007 автоматически, с помощью мастера диаграмм. Пользователь выбрал лишь тип диаграммы — «Гистограмма» — и указал на расположение исходных данных.

В чем ошибочность этой диаграммы? На какое ложное заключение она подталкивает?

Наблюдая диаграмму поверхностно, пользователь видит, что второй столбец выше первого в два раза, а третий столбец выше первого в три раза. Отсюда возникает иллюзия, что средний балл за год вырос в два раза, а за два года — в три раза!

К счастью, поскольку все мы учились в школе, мы быстро сообразим, что быть такого не может. Какие оценки должны получать при двукратном росте те ученики, которые год назад получали тройки, четверки и пятёрки? Шесть, восемь и десять!? Недолгий анализ позволяет быстро найти причину заблуждения. Она в том, что Excel сама выбрала начальную минимальную отметку для вертикальной шкалы и взяла ее вблизи минимального значения из данных.

Итак, *слепое доверие к компьютерной программе может привести к неправильным выводам; иногда пользователь должен исправить действия программы, чтобы получить правильный результат.*

Для исправления ситуации пользователю достаточно щелкнуть правой кнопкой мыши на вертикальной оси, выбрать во всплывающем вертикальном меню команду *Формат оси* и в одноименном диалоговом окне в разделе *Параметры оси* для параметра *Минимальное значение* вместо варианта *Авто* выбрать вариант *Фиксированное* и указать значение 0. Аналогично устанавливается и максимальное значение (рис. 10).

Таблица 8



Рис. 10. Диаграмма построена мастером диаграмм и исправлена пользователем

Рост знаний есть, хотя жаль, что не такой впечатляющий. И тут приходит на ум, что в первом случае мы ошиблись потому, что сами того хотели! Нам хотелось поразить других именно иллюзией больших успехов, и Microsoft Excel отлично угадала наши желания!

Однако разговор рано заканчивать. Дело в том, что все-таки школьный балл — величина условная, в отличие от длины, массы, времени. Если про двухметрового гиганта вполне справедливо сказать, что он в два раза выше ребенка ростом в метр, то можно ли говорить, что оценка «хорошо» в два раза лучше двойки? А тройка лучше той же двойки только в полтора раза? Ответ отрицательный — в теории измерений указывается, что школьный балл не выражается в шкале отношений.

Добавим еще и то, что нулевая отметка на этой шкале была бы реалистичной, если бы такая оценка существовала и реально использовалась. Фактически школьные оценки начинаются с двойки.

Эти рассуждения подводят нас к мысли, что, пожалуй, правильнее для школьного балла вертикальную шкалу начинать с минимального значения 2, а верхнюю границу установить в 5. При этом неверная иллюзия двукратного роста не возникнет, а диапазон баллов на диаграмме будет больше соответствовать диапазону школьных оценок.

Ошибка вторая: «график» вовсе не означает «график функции»

Еще одна возможность ошибки связана с не совсем правильным переводом на русский язык названия одного из типов диаграммы.

Представим себе довольно типичную задачу из школьной математики: построить график функции $y = 2x + 1$. Заметим, что в школьной математике довольно много времени отведено на изучение графиков функций. Наиболее популярными являются графики линейной и квадратичной функций.

Решая эту задачу в Excel, пользователь, составив таблицу данных (табл. 8), для построения графика функции выбирает, естественно, тип диаграммы «График» и получает результат, представленный на рисунке 11.

Исходные данные

x	1	2	3	4	5	6
$y = 2x + 1$	3	5	7	9	11	13

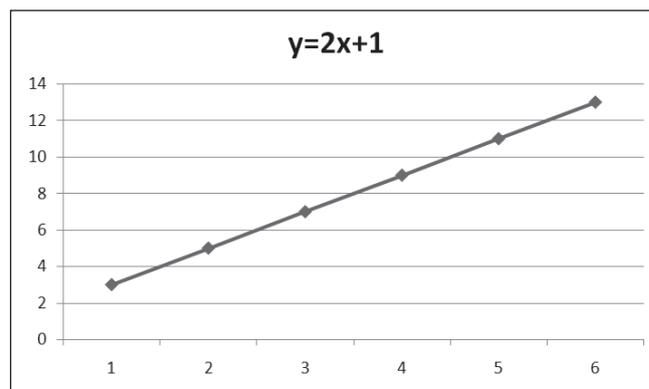


Рис. 11. График функции

Пока все кажется правильным.

Однако, когда пользователь будет буквально выполнять тот же алгоритм при работе с практически данными, скажем, с результатами физических экспериментов, он может получить неожиданные результаты даже в том случае, когда физика твердо говорит нам, что должна наблюдаться именно линейная зависимость между аргументом и результатом.

Пример первый. Не всегда в ходе эксперимента удается получить результаты для всех x . Выполним те же действия для тех же данных, только без столбца $x = 4$ (табл. 9, рис. 12). Это вполне может случиться на практике: скажем, легко вообразить ситуацию, что на станции наблюдения в день № 4 сломался генератор, питающий электроэнергией...

Таблица 9

Исходные данные

x	1	2	3	5	6
$y = 2x + 1$	3	5	7	11	13

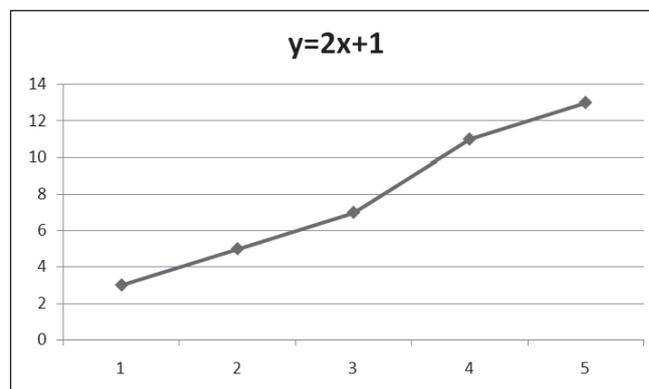


Рис. 12. Ошибка при построении графика функции

Но разве изучаемая физическая закономерность изменилась оттого, что использована только часть

данных? Конечно, нет! График должен быть той же строгой прямой, на которой только пропущена одна отметка.

Еще пример. Данные те же, что и в исходном случае — в таблице 8 и на рисунке 11, но получены и записаны они не в том порядке — на практике это вполне возможная ситуация (табл. 10, рис. 13).

Таблица 10

Исходные данные

x	4	5	6	1	2	3
$y = 2x + 1$	9	11	13	3	5	7

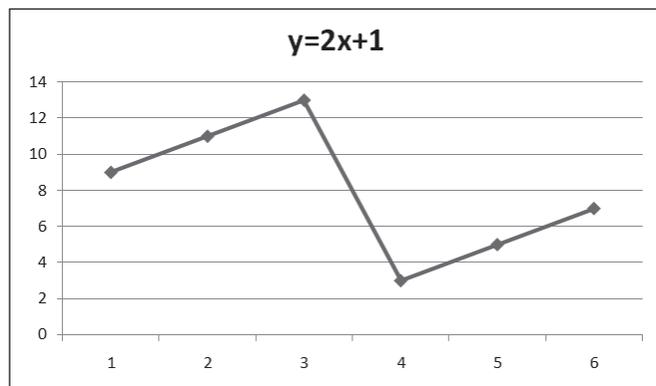


Рис. 13. Ошибка при построении графика функции

Опять получили график, совсем не похожий на ожидаемую прямую.

Все дело в том, что выбранный тип диаграммы «График» на самом деле не предназначен для отображения графиков функций.

О назначении типа диаграмм «График» справочная система Excel говорит следующее: «Данные, которые расположены в столбцах или строках, можно изобразить в виде графика. Графики позволяют изобразить непрерывное изменение данных с течением времени в едином масштабе; таким образом, они идеально подходят для изображения трендов изменения данных с равными интервалами. На графиках категории данных равномерно распределены вдоль горизонтальной оси, а значения равномерно распределены вдоль вертикальной оси».

Обратим теперь внимание на горизонтальную ось. Оказывается, что значения первой строки таблицы

данных, независимо от их величины, не влияют на горизонтальное смещение очередного маркера на графике. Все маркеры будут размещаться на равных расстояниях друг за другом, в соответствии с положением в таблице данных, а не с численным значением. Если мы не укажем подписи, там будут расставлены условные порядковые номера 1, 2, Это и объясняет полученные неожиданные графики, изображающие неверную, запутывающую нас картину.

Как и в предыдущем примере с гистограммой успеваемости, слепое доверие к компьютерной программе может нас подвести, а для получения правильного ответа пользователю следует действовать вопреки подсказкам программы. Для построения графиков функций правильнее использовать тип диаграммы «Точечная», выбирая по вкусу варианты с маркерами данных или без них, с плавными или прямыми переходами между точками данных.

Правильные варианты вы можете построить сами, убедившись тем самым, что для всех трех таблиц результат одинаковый.

Хотя мы рассматривали в этом разделе абстрактный эксперимент построения диаграммы по таблице значений функции, относящийся к школьной математике, выводы имеют вполне практическое значение.

Если вы изучаете зависимость одной величины от другой, отдавайте предпочтение диаграмме типа «Точечная», иначе вы рискуете не увидеть те закономерности, которые связывают две величины.

* * *

Итак, мы рассмотрели несколько случаев ошибок в диаграммах. Поскольку я встречался с ними на практике, полагаю, что они наиболее типичны. О многих других ошибках, которые могут возникнуть при построении диаграмм, можно найти информацию в тех книгах, где подробно описываются способы построения и использования диаграмм. К сожалению, нет возможности привести здесь многочисленные примеры правильного использования различных видов диаграмм в отчетах, которых, конечно, намного больше, чем случаев неудач. Можно лишь пожелать всем читателям успешно применять эти инструменты в своей работе, отыскивая каждый раз самый подходящий и убедительный вариант для имеющихся данных.

В. А. Локалов,

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВ ТРЕХМЕРНОГО КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ПОДХОДА

Аннотация

В статье рассматривается использование деятельностного подхода для разработки курса по основам трехмерного компьютерного моделирования для школьников. Указанный подход позволяет сформировать и развить у учащихся базовые профессиональные навыки в области трехмерного моделирования. Даются рекомендации по разработке системы учебных задач и организации занятий.

Ключевые слова: деятельностный подход, трехмерное моделирование, дополнительное образование школьников, профессиональное развитие, компьютерная графика.

Введение

В настоящее время технологии трехмерного компьютерного моделирования находят широкое применение в различных отраслях человеческой деятельности. С их помощью создают виртуальные обучающие среды, симуляторы, тренажеры, наглядные пособия, делают визуализации технических и научных проектов. Данные технологии широко используются в играх и развлекательных фильмах для создания мира фантастических персонажей и необычных эффектов. Это делает трехмерную графику весьма привлекательной для школьников и побуждает их заниматься трехмерным моделированием, что в конечном итоге приводит к появлению многочисленных кружков и курсов по 3D-моделированию в системе дополнительного образования для школьников.

Занятия по трехмерному моделированию потенциально позволяют решать очень серьезные педагогические задачи, среди которых в первую очередь следует отметить развитие пространственного мышления и креативности [8], овладение базовыми приемами проектирования и анализа трехмерных объектов. Полученные при этом умения и навыки в дальнейшем становятся основой формирования профессиональной проектной деятельности. В то же

время нельзя не заметить, что этот потенциал далеко не всегда реализуется в полной мере. Анализ содержания уроков, дополнительных образовательных программ по основам 3D-моделирования (например, [3] или [1]) показывает, что для них характерны следующие особенности:

- этап проектирования 3D-моделей, как правило, игнорируется, или ему уделяется недостаточное внимание (отсутствует анализ альтернативных способов моделирования, опускаются вопросы эффективности моделирования и т. п.);
- задачи моделирования ставятся вне контекста профессиональной деятельности, поэтому отсутствует хоть сколько-нибудь значимое обсуждение качества разрабатываемой 3D-модели;
- способ выполнения действий объясняется на низком уровне обобщения, в основном как набор инструкций и параметров для выполнения операций в конкретном интерфейсе без ссылки на какие-либо общие подходы и принципы.

Указанные особенности могут привести к ряду последствий, отрицательно влияющих на будущую профессиональную деятельность учащегося. В первую очередь это касается пренебрежительного отношения к этапу проектирования, на котором должны

Контактная информация

Локалов Владимир Анатольевич, канд. пед. наук, доцент кафедры инженерной и компьютерной графики Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики; *адрес:* 197101, г. Санкт-Петербург, Кронверкский пр-т, д. 49; *телефон:* (812) 232-87-85; *e-mail:* lokalov@mail.ru

V. A. Lokalov,

National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics, St. Petersburg

LEARNING THE BASICS OF THREE-DIMENSIONAL COMPUTER MODELING BASED ON ACTIVITY APPROACH

Abstract

The article describes using of the activity approach for the elaboration of a course in the basics of three-dimensional computer modeling for schoolchildren. This approach allows creating and developing the students' basic professional skills in the field of three-dimensional modeling. The recommendations on the development of tasks system and organizing classes are given.

Keywords: activity approach, three-dimensional modeling, non-formal education of schoolchildren, professional development, computer graphics.

происходить геометрический анализ и планирование формообразующих процессов, обеспечивающих необходимое качество трехмерной модели. Отсутствие этапа проектирования приводит к тому, что называется «руки действуют раньше головы». Непродуманные, неоптимальные действия автоматизируются, превращаются в привычку, которая весьма негативно может повлиять на будущую профессиональную деятельность. Известно, что исправление неправильно сформированных автоматизированных действий является весьма трудоемким процессом [2].

Узкая ориентация на определенную технологию и интерфейс также ограничивает профессиональные возможности будущего специалиста в области трехмерного моделирования, поскольку затрудняет процесс быстрой адаптации к новым более эффективным инструментальным средствам и технологиям.

Чтобы избежать упомянутых выше нежелательных последствий, необходимо выработать ряд принципов, позволяющих сориентировать курс по основам трехмерного моделирования на формирование оптимальных и эффективных профессиональных действий. Для этого предлагается использовать теорию деятельности [4], которая позволяет не только описать модель будущей профессиональной деятельности, но и определить этапы постепенного формирования профессиональных действий, удовлетворяющих заданным критериям качества [2].

Цели обучения

в контексте деятельностного подхода

Использование деятельностного подхода как базы для разработки курса по основам трехмерного моделирования означает, что в результате обучения учащиеся должны освоить определенную систему осознанных и личностно-мотивированных действий (материальных и интеллектуальных), направленных на создание компьютерной модели трехмерного объекта.

Казалось бы, у многих школьников уже есть личностно-мотивированная направленность на изучение трехмерной графики. Однако чаще всего она обусловлена ассоциацией с играми или с популярной видеопродукцией. На начальных этапах обучения такая направленность может сыграть положительную роль, но в дальнейшем она должна быть подкреплена еще и профессиональной мотивацией, связанной с необходимостью обеспечить функциональность модели. В самом деле, если учащиеся будут пытаться создавать модели только исходя из собственных желаний и представлений, не задумываясь о соответствии моделей *области их применения* (мультипликация, игры, визуализация и др.), то в стороне останутся такие существенные показатели качества будущей разработки, как оптимальность геометрической структуры, точность, выразительность и др.

Осознание предмета деятельности компьютерного моделирования означает не только умение мысленно представить и функционально описать будущую геометрическую модель, но и предварительное понимание (до инструментального этапа) того, какие пространственные преобразования необходимо выполнить, чтобы ее получить. Это понимание

базируется на формировании системы умственных действий, позволяющих:

- анализировать геометрическую форму (если моделируется реальный объект);
- проектировать новую форму (если это требуется);
- проектировать трехмерную композицию;
- планировать последовательность инструментальных действий.

Технологическая подготовка в контексте деятельностного подхода предполагает формирование системы оптимальных и эффективных инструментальных действий с широкой ориентировочной основой. Это означает сосредоточение внимания учащихся не на конкретных операциях в интерфейсе, а на *понимании логики его организации* (общих принципов работы, причин объединения различных элементов интерфейса в функциональные группы и т. п.). Широкая ориентировочная основа инструментальных действий дает возможность быстро приспособиться к новым условиям, новым задачам и, конечно, к новым инструментальным средствам.

Итак, использование деятельностного подхода при обучении трехмерному компьютерному моделированию предполагает переход учащихся на более высокий уровень осознания *системной взаимосвязи всех этапов разработки 3D-модели*, а именно:

- связи функциональности модели с ее геометрической реализацией (геометрической структурой, полигональной сеткой);
- связи геометрической формы с процессом формообразования (создаваемая геометрическая форма должна быть представлена в виде совокупности технологически реализуемых геометрических подструктур);
- связи процесса формообразования с конкретными инструментальными действиями в интерфейсе (процесс формообразования может быть спроецирован на инструментальные возможности того или иного трехмерного редактора).

Понимание всех этих взаимосвязей, умение их использовать в практической деятельности является главной целью при обучении компьютерному трехмерному моделированию, достижение которой обеспечивает предпосылки устойчивого профессионального развития учащихся в области трехмерного моделирования.

Принципы планирования учебного процесса

Традиционный подход к планированию учебного процесса состоит в том, что на первом этапе разрабатывается программа курса, содержащая такие компоненты, как цели и задачи обучения, тематический план, описание средств обучения, контроля, оценивания и пр. Рабочая программа является важным документом, который обеспечивает организацию и регламентацию учебного процесса. Однако нельзя утверждать, что хорошо и правильно написанная программа при любых условиях обеспечит нам соответствующий педагогический результат. За каждой программой стоит опыт разрабатывающих

ее педагогов, на основании которого формулируются темы, определяются порядок их следования, объем необходимых учебных часов и прочие параметры планирования образовательного процесса. Традиционное планирование рассматривает активность преподавателя, его *педагогическое воздействие* на учащихся как достаточное условие для достижения намеченной цели. В планировании же, основанном на деятельностном подходе, акцент должен делаться не столько на действиях преподавателя, сколько на *действиях учащихся*, т. е. на их активности.

Известно, что основным компонентом активности (учебной деятельности) учащихся является решение учебных задач, благодаря которому происходит усвоение новых *способов выполнения действий* [6]. Каждой учебной задаче присущи такие свойства действия, как цель, мотив, ориентировка. Задача фактически представляет собой новое действие, но находящееся еще только на этапе формирования. Поэтому *в качестве базового элемента планирования занятий следует рассматривать именно учебную задачу*. Это касается любого занятия, построенного на основе деятельностного подхода, в том числе занятия по трехмерному моделированию.

Для планирования курса в целом потребуется определить некую *последовательность усложняющихся учебных задач*. Известно, что числовая последовательность в математике может быть задана с помощью правил (формул), которые позволяют получить сколь угодно длинную цепочку чисел. По аналогии с математикой, чтобы получить сколь угодно длинную цепочку усложняющихся учебных задач, необходимо задать некоторые *принципы* этого усложнения, указывающие на то, *что именно* в задаче должно усложняться, т. е. какая ее характеристика или сторона будет в процессе обучения становиться все сложнее и сложнее.

Чтобы ответить на этот вопрос с позиций обучения трехмерному моделированию, вспомним, что для решения задач в этой области необходимо понимание взаимосвязей между целью моделирования, требованиями к разработке, геометрической структурой модели, процессом формообразования и цепочкой инструментальных действий в интерфейсе. Каждый из этих компонентов может усложняться от задачи к задаче и приводить к усложнению других компонентов. Например, чем сложнее геометрическая структура, тем сложнее процесс формообразования, что в свою очередь приводит к усложнению инструментальных операций. Однако, как уже говорилось ранее, принципиально важно отказаться от задач, ориентированных на изучение инструментальных средств. Весьма проблематично строить последовательность задач и на ужесточении требований к разработке. Например, кто может сказать, какая модель является более сложной с точки зрения требований: модель персонажа для компьютерной игры или 3D-реставрация исторического объекта. Кроме того, часто бывает, что учащиеся приходят заниматься трехмерным моделированием, вообще не осознавая того, зачем они это делают. Качество 3D-модели изначально оценивается ими чисто внешне (реалистичность, сложность, необычность), а технологическая эффективность и функциональность являются не-

знакомыми понятиями даже на интуитивном уровне. Необходимость обсуждения таких требований многим может показаться сомнительной (особенно для тривиальных задач типа «поместить на сцену куб и пирамиду»), поскольку модели создаются не для профессиональных, а для учебных целей. Поэтому *в качестве основного принципа построения последовательности учебных задач для курса «Основы трехмерного моделирования» был выбран принцип постепенного усложнения геометрической формы проектируемой модели*.

Очевидно, что с позиций моделирования сложность геометрической формы определяется сложностью *цепочки формообразующих операций*. В процессе обучения учащиеся должны научиться выполнять эти операции как во внутреннем плане (на этапах анализа задачи и планирования ее решения), так и во внешнем плане (на этапе инструментальной реализации).

Можно указать, по крайней мере, **два способа усложнения** моделируемых форм и соответствующих им формообразующих операционных структур от задачи к задаче. Первый из них связан с постепенным включением естественного, реального опыта в сферу виртуальных операций, а второй — с освоением специфики автоматизированных манипуляций с геометрическими объектами в виртуальной среде. Используя первый способ, двигаясь от задачи к задаче, учащиеся как бы заново и в той же последовательности воспроизводят «ручные» операции моделирования, с помощью которых они осваивали формы реальных физических объектов, играя в кубики, занимаясь лепкой и конструированием. Далее, в соответствии со вторым способом, перед ними уже могут быть поставлены задачи, в которых необходимо применять разнообразные средства автоматизации для обеспечения производительности, нового качества и эффективности реализации моделей.

Ориентация последовательности учебных задач на усложнение формы и интериоризированные операции формообразования (формообразующий компонент) совсем не означает, что другие компоненты деятельности, такие как направленность на достижение запланированной функциональности модели (целевой компонент) или обучение работе с конкретными пакетами 3D-моделирования (инструментальный компонент), останутся без внимания. Эти компоненты деятельности также могут развиваться в процессе решения последовательности задач, ориентированной на усложнение формы. Возможность такого развития будет продемонстрирована далее.

Последовательность учебных задач

Рассмотрим теперь основные группы усложняющихся учебных задач именно в том порядке, в котором они будут появляться в учебном процессе.

1. Задачи на моделирование из геометрических примитивов

К этой группе относятся задачи, в которых требуется разработать новую модель или представить существующую форму из *готовых* фигур, таких как параллелепипед, сфера, цилиндр, пирамида

и прочих, называемых обычно геометрическими примитивами.

Решая этот класс задач на формообразование, учащиеся могут во многом опереться на свой опыт представления форм в виде соединения простых (неделимых) объектов, который начинает формироваться еще с раннего детства при построении конструкций и композиций из кубиков, игрушек, специальных модульных элементов и т. п. К моменту обучения трехмерному моделированию координационные схемы, необходимые для выполнения указанных действий, уже достаточно хорошо усвоены. Наиболее сложной задачей на первом этапе обучения будет перенесение указанных схем в новую среду, где привычная визуальная сенсорика и формообразующая активность в трехмерной среде должны быть распределены между проекциями или организованы с помощью вспомогательных средств типа пространственных маркеров, осей и пр., обеспечивающих выполнение трехмерных виртуальных операций в проекции. Основными осваиваемыми операциями являются: изменение поля и угла зрения, перемещение, поворот, масштабирование, а также точное позиционирование и объединение геометрических примитивов.

Степень геометрической сложности моделируемых объектов для задач рассматриваемого типа существенно зависит от количества и разнообразия примитивов, используемых при моделировании. Чтобы выбрать множество примитивов, которые нужны для создания заданной формы, должен быть проведен анализ формы. Данный процесс может быть организован по-разному. На самом примитивном уровне это простой перебор вариантов по принципу «подойдет — не подойдет». Требование осознанности процесса деятельности приводит к более осмысленным и более направленным методам проектирования, среди которых стоит отметить часто используемый метод пошаговой детализации.

Согласно этому методу, сначала на самом верхнем уровне моделируемый объект или сцена представляется как совокупность простых фигур-примитивов. Далее, на следующих уровнях форма каждой из этих простых фигур может быть по необходимости детализирована (уточнена), например, представлена в свою очередь набором простых фигур или геометрически модифицирована с помощью стандартных процедур.

Овладение способностью многоуровневой детализации сложных моделей является основой для развития умений оптимизировать и повышать эффективность процесса моделирования за счет использования на определенном этапе разработки типовых модульных решений.

Итак, на первом этапе обучения школьникам целесообразно предложить разрабатывать 3D-модели исключительно на основе геометрических примитивов. Заметим, однако, что такой тип моделирования имеет ограниченную область применения (в частности, он не может быть использован для создания моделей со сложными поверхностями, присущими, например, органическим формам). В связи с этим возникает вопрос о выборе такой тематики учебных задач, чтобы школьникам, во-первых, было интересно их решать, а во-вторых, чтобы они могли более

или менее адекватно оценить качество результата моделирования. Ясно, что это должны быть задачи, заведомо допускающие схематичность разрабатываемых моделей. К этому классу можно отнести модели детских игрушек, принципиально имеющих упрощенную форму по сравнению с реальными объектами, а также модели различных предметов и технических устройств, в основе которых лежат комбинации простых геометрических форм (столы, табуретки, ящики, модульные конструкции, манипуляторы, роботы и т. п.). Кроме этого с помощью геометрических примитивов можно создавать визуализации схем и структур, в которых принципиально важными являются взаимная геометрическая ориентация, соединение или соподчинение входящих элементов (модели организационных структур, химических соединений и пр.).

2. Задачи на модифицирующие преобразования

Задачи на модифицирующие преобразования предполагают создание моделей на основе изменений геометрической структуры полигональной сетки. Для объяснения этих преобразований полигональную сетку можно описать как некоторый *виртуальный материал*, из которого создается трехмерная форма. При этом желательно опереться на опыт учащихся, связанный с изготовлением поделок из таких материалов, как пластилин, листовой металл, бумага, проволока и др.

Визуально-пространственные модифицирующие (дифференцирующие) операции, которые необходимо освоить школьникам для решения задач второй группы, принципиально отличаются от операций, использующихся на предыдущем этапе обучения. Начиная решать такие задачи, учащиеся уже не имеют в своем распоряжении готовых структурных элементов будущей формы, которые в дальнейшем надо просто соединить. Сначала они должны выбрать или создать необходимую *заготовку*, из которой *может* получиться то, что нужно. Учащиеся должны как бы увидеть будущую форму внутри заготовки. Так же как из куска пластилина с помощью выдавливания, сплющивания, отсечения кусков и тому подобных процедур можно сделать разнообразные фигуры, так и из 3D-заготовки, сделанной из такого специфического материала, как полигональная сетка, воздействуя на всю заготовку либо на отдельные ее узлы, грани, ребра, можно создать новую модель.

Особенностью полигональной сетки как материала является то, что степень ее гибкости и «податливости» различным модификациям принципиально зависит от ее геометрической структуры и, прежде всего, от вида и числа полигонов. Чем больше полигонов, тем точнее и реалистичнее может быть смоделирована форма. В то же время это число желательно минимизировать, поскольку от него существенно зависит время визуализации компьютерной модели. Поэтому при решении задач второй группы уже необходимо обращать внимание учащихся на оптимальность структуры полигональной сетки.

Освоение работы с полигональной сеткой лучше всего начать с задач, в которых учащиеся начинают работать непосредственно с элементами ее структуры (плоскостями, ребрами, вершинами). Некоторые про-

стые формы, которые до этого создавались только за счет соединения геометрических примитивов, теперь могут быть сделаны иначе (иногда быстрее), если их создавать с помощью непосредственного редактирования сетки. Так, например, модель стола получается из одной заготовки (столешницы), из которой «выдавливаются» четыре ножки.

В дальнейшем можно показать учащимся, что получение сложных форм (например, форм с криволинейными поверхностями) с помощью поочередной ручной обработки вершин, ребер или граней является весьма трудоемким процессом, что приводит к необходимости изучать и использовать при решении задач новые инструментальные средства — автоматические модификаторы (сглаживание, изгиб, скручивание, выдавливание и др.).

Тематика задач второй группы весьма разнообразна. Она в основном связана с моделированием объектов, которые в реальном мире изготавливаются из одного материала с помощью лепки, чеканки,ковки, рихтовки и других подобных технологий, а также с моделированием некоторых природных и органических форм.

Полученные при моделировании объекты могут использоваться в дальнейшем как своего рода «детали» для более сложных *моделей-сборок*. Хотя, строго говоря, задачи на модели-сборки уже являются некоторым гибридом задач первой и второй групп. Тематически они охватывают широкий класс моделей природных и технических объектов. В процессе анализа таких моделей учащиеся должны определить, какие геометрические подструктуры нужно создавать как детали моделирования, а какие — собирать из этих деталей. В общем виде эта проблема не имеет решения, что дает повод обсуждать с учащимися проблемы оптимальности геометрической структуры в контексте того или иного функционального назначения модели.

3. Задачи на моделирование на основе преобразования форм

Решение задач этой группы базируется на применении автоматизированных формообразующих процессов, в которых новая форма является некоторой функцией одной или нескольких исходных форм. Суть этого способа моделирования можно объяснить на основе таких процессов, как лепка на гончарном круге, обтягивание твердого каркаса пластичным материалом, штамповка и т. п.

Автоматизация создания новой формы наряду с упрощением рутинных операций одновременно создает и ряд сложностей при моделировании. У учащихся уже нет ни исходного набора примитивов, ни заготовок, благодаря которым они могли бы попытаться представить процесс формообразования. Чтобы понять, можно ли с помощью применения того или иного автоматизированного средства получить нужную форму, им нужно уметь выполнить в уме обратное преобразование от целевой формы к исходным формам (форме), а также учесть при этом зависимость результата от ряда начальных параметров. Сложности, которые учащимся при этом приходится преодолевать, можно сравнить со сложностями, возникающими у ребенка, пытающе-

гося по узору в калейдоскопе, получившемуся из-за многократного зеркального отражения стеклышек, определить исходное расположение этих стеклышек в трубке. Даже при создании тел вращения, которые, казалось бы, легко сопоставить с известным процессом лепки на гончарном круге, часто возникают трудности, связанные с определением формы кривой, которую необходимо вращать, или с пониманием зависимости формы от положения оси вращения.

Если процесс, который автоматически происходит при получении новой формы в трехмерном редакторе, не осознан, задача моделирования превращается в долгий подбор форм и параметров методом «тыка». Поэтому необходимо объяснить учащимся скрытый алгоритм преобразований или как минимум фиксировать их внимание на влиянии исходных данных на получившийся результат.

Для третьей группы характерными являются задачи на моделирование объектов типа тел вращения (тарелки, вазы, чашки), объектов, полученных на основе сечений (корпуса надводных, подводных, воздушных кораблей), а также объектов с регулярными подструктурами, построенными по направляющим (винтовые лестницы, например).

4. Задачи на разработку динамичных форм, связанных с физическими процессами

К четвертой группе относятся достаточно специфичные задачи трехмерного моделирования. Они нацелены на создание текучих, мобильных форм, таких как формы жидкости, дыма, песка, тканей, пламени и т. п. В соответствии с законами физики эти формы существенно зависят от направления и степени воздействия внешних сил: ветра, силы тяжести и др.

Процесс создания таких нестабильных форм автоматизирован и полностью определяется исходными параметрами. Эти модели уже нельзя представить как некоторое *направленное* преобразование исходной формы. Основную роль здесь играет геометрия пространства возмущений, его параметры, а также структура и положение объекта, подвергающегося воздействию. При изучении динамичных форм учащиеся в какой-то степени могут опираться на личный опыт (например, все визуально представляют, что от силы и направления ветра зависит форма дыма, идущего из трубы). В то же время специфика реализации моделей динамичных процессов в виртуальном пространстве требует отдельного их изучения, которое даже можно организовать в форме экспериментов. Цель таких экспериментов — осознание зависимости визуального отображения динамического процесса от изменения входных параметров.

Очевидно, что самостоятельных осмысленных задач на моделирование, в которых используются исключительно динамические модели, не существует. Реалистичность трехмерной сцены, которая достигается за счет включения в нее динамических моделей, по всей видимости, является наиболее важным критерием качества такого рода моделирования. Однако нужно всегда учитывать, что здесь, как и в моделях, построенных на основе полигональных сеток, обратной стороной реалистичности выступает необходимость больших вычислительных затрат.

В то же время учащиеся никак не могут повлиять на вычислительные затраты, связанные с качеством моделирования самих физических процессов. Их задача, опираясь на понимание сути моделируемых явлений, правильно расставить соответствующие объекты на сцене, а также грамотно задать необходимые параметры.

5. Профессионально-ориентированные задачи

Решение учебных задач из первых четырех групп позволяет учащимся постепенно освоить и научиться выполнять в уме основные типы виртуальных формообразующих действий. Задачи же, входящие в пятую группу, направленные на достижение нескольких иных целей. Их решение в первую очередь должно способствовать тому, чтобы школьники научились использовать изученные операционные структуры формообразующих действий как ориентировочную основу третьего типа [2] на всех этапах разработки трехмерной модели — от проектирования до реализации. Это позволит сформировать предпосылки для их выхода на путь профессионального саморазвития в области 3D-моделирования.

Есть несколько существенных отличий профессионально-ориентированных задач от обычных учебных задач.

Прежде всего, профессионально-ориентированные задачи должны быть направлены на получение результатов, которые являются значимыми вне рамок учебного процесса, что позволит поднять мотивацию действий на новый качественный уровень. Направленность задач на результат означает, что при их решении внимание учащихся в первую очередь должно быть обращено на связь геометрии модели с ее *функциональностью*. Иными словами, *учащиеся должны научиться строить свою работу, ориентируясь прежде всего на то, где и как будет использоваться их модель*. Для формирования широкой ориентировочной основы действия требования, которые предъявляются к разрабатываемым моделям, должны быть максимально разнообразны. Например, для наглядных пособий наиболее важна понятность, а для мультипликационных персонажей и сцен — максимальная выразительность при минимальном количестве полигонов.

При решении профессионально-ориентированных задач понимание функциональности модели является отправной точкой для организации остальных этапов разработки. В частности, оно может сразу определить выбор того или иного технологического пути ее реализации, заключающегося в использовании специализированного пакета и отработанных методик моделирования. Например, для решения задач эскизного технического и архитектурного моделирования (создание технических конструкций, планировок, интерьеров) используется Sketch-моделирование в пакетах типа Google SketchUp. При этом во главу угла ставятся конструктивные особенности формы, ее точность, детализовка и технологичность.

В том и только в том случае, когда требуемая геометрия и функциональность модели *не могут* быть реализованы с помощью известных методов и инструментальных средств, должен ставиться вопрос о поиске и изучении *новых* подходов и технологий.

Например, геометрическая структура полигональной сетки моделей движущихся персонажей в компьютерных играх должна обеспечивать функцию быстрой прорисовки, в то же время такая модель должна иметь достаточно привлекательный вид. Одним из технологических решений, компромиссным для этих двух противоречивых функциональных требований, является использование неравномерных (multi-resolution) сеток. Неравномерные сетки позволяют организовать процесс моделирования по принципу «от грубого к точному», в соответствии с которым сетка с высоким разрешением применяется только там, где это необходимо для передачи особенностей формы. Для применения указанного подхода, возможно, понадобятся дополнительно изучить те пакеты, где есть его реализация (Z-Brush, Blender).

В процессе решения профессионально-ориентированных задач может потребоваться не только изучение новых видов формообразующих технологий, но и овладение дополнительными техническими решениями, позволяющими повысить эффективность процесса разработки сложных моделей. К таким решениям относятся, в частности, использование слоев, позволяющих удобно работать с различными компонентами модели, а также создание иерархических структур, которые являются практическим результатом внедрения в проектирование метода пошаговой детализации, о котором уже ранее шла речь.

Заметим, что профессионально-ориентированный подход к моделированию, идущий от функциональности модели и формообразующих операций к технологиям, может способствовать развитию у учащихся быстрой адаптации к интерфейсу новой инструментальной среды трехмерного моделирования. Если для изучения незнакомого интерфейса учащиеся научатся в качестве ориентировочной основы использовать последовательность формообразующих операций, соединяя ее с логикой организации интерфейса, выраженной в терминах этих операций, то в результате они получат схему действий (последовательность опорных точек в виде выбора пунктов меню, горячих клавиш, манипуляций с мышкой и пр.). Эта способность позволит в дальнейшем непрерывно совершенствовать технологическую подготовку учащихся.

Оставаясь в контексте общих принципов, изложенных выше, **можно в дальнейшем значительно расширить описанные ранее группы задач:**

- задачи первого типа, в которых модель создается на основе готовых фигур, могут усложняться за счет необходимости использования новых библиотек примитивов (уже существующих или специально созданных учащимися);
- задачи второго типа могут требовать более сложных способов и видов преобразования геометрических поверхностей, включая дополнительные модификаторы и сплайн-преобразования типа NURBS*;

* NURBS, Non-uniform rational Bezier spline (неоднородный рациональный сплайн Безье) — математическая форма, применяемая в компьютерной графике для генерации и представления кривых и поверхностей; является частным случаем сплайнов Безье (B-сплайнов).

- использование разнообразных автоматических взаимодействий и привязок форм (каркасов форм типа костей, направляющих, отвечающих за различные преобразования, и пр.) будет характерно для задач третьей группы;
- четвертая группа будет пополняться задачами, решение которых включает новые физические модели, описывающие воздействие сил, полей, кинематических цепочек на жидкие, твердые и мягкие материалы, а также на системы частиц;
- итоговые задания, относящиеся к пятой группе задач, должны быть связаны с выполнением творческих заданий, целью которых является разработка моделей, предназначенных для создания анимации, визуализаций, реконструкций, игр и пр. Такие задачи могут решаться и на учебных занятиях, и самостоятельно дома, а также в процессе проведения различных творческих конкурсов по 3D-графике.

Практика использования деятельностного подхода

Описанный выше деятельностный подход был применен на практике при проектировании курса «Основы трехмерного моделирования» (96 часов), который уже в течение нескольких лет преподается в Детско-юношеском компьютерном центре при Санкт-Петербургском национальном исследовательском университете информационных технологий, механики и оптики (ДЮКЦ ИТМО). Для проведения занятий были разработаны методические материалы: сборник задач, состоящий из пяти разделов (в соответствии с перечисленными выше группами задач); демонстрационные материалы; электронные уроки и пособия.

Опыт внедрения деятельностного подхода в конкретную практику изучения трехмерной графики в системе внешкольной работы дал возможность сформулировать ряд рекомендаций, которые можно использовать при разработке методики занятий. Данные рекомендации касаются разных компонентов занятия, но, прежде всего, его структуры, в которой, как уже было сказано, *процесс решения учебной задачи играет ведущую роль*.

Этот процесс целесообразно организовать таким образом, чтобы он включал в себя следующие **этапы**:

- постановка задачи и формулировка требований к разработке (мотивация и определение цели);
- анализ геометрической формы и определение формирующих операций (проектирование, выбор операционных структур);
- реализация формирующих операций с помощью инструментальных средств (исполнение и контроль операций).

На каждом из этих этапов учащимся следует объяснять системную взаимосвязь между целью моделирования, требованиями к разработке, геометрической структурой модели, процессом формообразования и цепочкой инструментальных действий в интерфейсе. В зависимости от стадии обучения

делается *акцент* на том или ином этапе разработки. Так, на начальной стадии обучения основное внимание учащихся должно быть направлено на анализ формы и на связь результатов этого анализа с процессом формообразования. А на завершающих стадиях все большую роль начинает играть грамотное определение цели моделирования и функциональности модели, а также оптимальность всех действий, связанных с разработкой, вплоть до эффективной инструментальной реализации.

Как показал опыт, значительную часть времени необходимо потратить на то, чтобы приучить учащихся осознанно выполнять этап проектирования. На этом этапе школьники делают эскизы будущих моделей, во многом опираясь на знания, полученные в школе на уроках рисования и черчения. Особые требования к выполнению эскизов (соблюдению стандартов, количеству и типам проекций) могут не выдвигаться, поскольку предварительный уровень подготовки школьников по рисованию и черчению, как правило, абсолютно разный. Главное на этапе проектирования то, что учащиеся до этапа реализации самостоятельно или совместно с преподавателем могут обдумать форму и технологию будущей модели. Именно этап проектирования должен быть мотивационной основой для поиска новых подходов к формообразованию, для овладения новыми технологиями. Иными словами, школьник должен понять, что инструменты нужно изучать и использовать только тогда, когда без них невозможно решить задачу или же когда необходимо существенно упростить процесс ее решения. Таким образом, происходит становление привычки подбирать инструмент под задачу, а не наоборот. Учащийся *начинает мыслить в терминах формообразования*, а не инструментального средства. Тем самым в дальнейшем облегчается переход от использования одного 3D-пакета к другому.

Последнее, на что следует обратить внимание при разработке методики конкретного занятия, — развитие таких свойств действий, как самоконтроль и критичность, которые связаны с умением самостоятельно проверять правильность выполняемого действия и оценивать его результат, сравнивая его с первоначальным проектом.

Если на первых этапах оценивающие и контролирующие операции входят лишь как элементы начальных формирующих и инструментальных действий, то на этапе профессионально-ориентированных задач в общей структуре деятельности появятся контрольно-оценочные подструктуры, существующие на уровне осознанных умственных действий, благодаря которым учащиеся научатся доказательно оценивать и обсуждать как процесс, так и результат своей деятельности.

Заключение

Использование деятельностного подхода для разработки курса по основам трехмерного компьютерного моделирования на основе системы усложняющихся задач на формообразование, а также опыт внедрения этого подхода в ДЮКЦ ИТМО [7] демонстрируют возможность направленного фор-

мирования грамотных профессиональных действий с самого начала обучения. Принцип усложнения, лежащий в основе системы заданий, позволяет менять сложность задач в достаточно широком диапазоне. Тем самым обеспечивается возможность подбора заданий, соответствующих зоне ближайшего развития учащихся группы, и нивелируется разброс по уровню подготовки учащихся, что весьма положительно сказывается на мотивации. Указанное соответствие дает эффект развития пространственно-визуальных способностей, который был зафиксирован исследовательской группой [8].

Ориентация учащихся при решении задач, прежде всего, на выполнение формообразующих операций во внутреннем плане, а не на интерфейс позволяет им преодолеть традиционные и уже, к сожалению, шаблонные подходы, при которых они «привязываются» к определенному инструментальному средству (3DS MAX, Blender, Maya и пр.) и мыслят в его терминах, плохо понимая геометрическую сущность задачи.

Овладение базовыми профессиональными навыками способствует повышению мотивации учащихся, что в свою очередь сказывается на их желании реализовывать более сложные проекты и профессионально совершенствоваться в направлении 3D-графики.

Проекты учащихся демонстрировались на конференциях и фестивалях по компьютерной графике различного уровня, таких как ГРАФИКОН, КОТ [5]

и др. Часть учащихся, прошедших подготовку в ДЮКЦ ИТМО, продолжают свое профессиональное развитие на кафедре инженерной и компьютерной графики Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики уже в качестве студентов.

Литературные и интернет-источники

1. 3D MAX Уроки. 3D Уроки для начинающих, уроки V-ray. <http://3deasy.ru>
2. Гальперин П. Я. Лекции по психологии: учеб. пособие. М.: Книжный Дом «Университет», 2007.
3. Кротова А. Ю. 3ds Max 2009 для начинающих. СПб.: БХВ-Петербург, 2009.
4. Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность. М.: Смысл; Академия, 2004.
5. Фестиваль студентов и школьников «Компьютер и творчество». <http://fkot.spb.ru>
6. Эльконин Д. Б. Избранные психологические труды / под ред. В. В. Давыдова, В. П. Зинченко. М.: Педагогика, 1989.
7. Lokalov V. A. Children's computer club as an example of non-formal educational system in the field of informatics // Journal of International Scientific Publication: Educational Alternatives. 2014. Vol. 12.
8. Makhlay D. O., Lokalov V. A., Klimov I. V. The development of visual thinking in learning computer 3D modeling // Journal of International Scientific Publication: Educational Alternatives. 2014. Vol. 12.

НОВОСТИ

В Москве прошло празднование Международного дня девушек в ИКТ

23 апреля 2015 года в московской школе «Наследник» прошло празднование Международного дня девушек в ИКТ. В мероприятии приняли участие более 70 учащихся из Московского приборостроительного техникума, Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова, лица № 1511 при Национальном исследовательском ядерном университете «МИФИ», гимназии № 1540 (Технологическая школа ОРТ) и учебных заведений, участвующих в проекте Департамента образования и Департамента информационных технологий Москвы «Школа новых технологий».

Международный день девушек в ИКТ отмечается каждый четвертый четверг апреля согласно решению Международного союза электросвязи (International Telecommunications Union, ведущее учреждение ООН по вопросам ИКТ). Компания Cisco в этот день традиционно организует круглые столы и конференции с участием женщин, добившихся успеха в ИТ-сфере, с целью продемонстрировать школьницам и студенткам перспективы профессионального роста в области ИТ. В этом году более 3000 девушек 13–18 лет из 50 стран мира были приглашены в более чем 80 офисов Cisco.

В России в праздновании приняли участие сооснователь и директор по развитию компании Avtorus Ольга Сбачева, менеджер по маркетингу Cisco Наталья Жукова и член Русского географического общества, преподаватель английского языка и права Московского приборостроительного техникума Ромэлла Ловяго. Они рассказали

о трудностях, которые им приходилось преодолевать на пути к занимаемой должности, а также о перспективах работы в ИТ-сфере.

«К сожалению, в обществе укоренилось клише, что в ИТ-сфере должны работать только мужчины, но ведь изменить мир к лучшему с помощью новейших технологий может каждый. Желаю участницам Дня девушек в ИКТ ответственно подойти к выбору будущей профессии», — сказала в своем выступлении Ольга Сбачева.

«Старшеклассники зачастую не знают, чем занимаются представители той или иной профессии, поэтому профориентационные мероприятия очень важны. Надеюсь, участницы Дня девушек в ИКТ задумаются о получении образования в этой области», — отметила Ромэлла Ловяго.

«Убежденно, что в ИТ-сфере должны работать только мужчины, остается в прошлом. В российских академиях Cisco каждый третий слушатель и каждый четвертый преподаватель — представительницы прекрасного пола. Участницам празднования Международного дня девушек в ИКТ мы рассказали о будущем технологий, о концепциях Интернета вещей и Всеобъемлющего Интернета, а также показали захватывающие перспективы, которые открываются после обучения по технической специальности. Надеюсь, эти девушки задумаются о том, чтобы связать свою будущую профессиональную деятельность со сферой ИТ», — рассказал руководитель программы Сетевой академии Cisco в России Дмитрий Разумовский.

(По материалам, предоставленным компанией Cisco)

Г. М. Гаджиев,

Министерство образования и науки Республики Дагестан, г. Махачкала,

Ш. А. Магомедов,

Дагестанский институт повышения квалификации педагогических кадров, г. Махачкала

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ПРОФИЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ПО ИНФОРМАТИКЕ

Аннотация

В статье анализируются педагогические условия функционирования системы профильной подготовки по информатике, обеспечивающие организацию образовательного процесса на основе продуктивных технологий обучения и формирующие готовность обучающихся к саморазвитию и непрерывному самообразованию.

Ключевые слова: образование, профильная подготовка, педагогические условия, продуктивные технологии обучения, информатика, самообразование.

Образование зависит от условий его осуществления, которые ускоряют или замедляют продвижение личности к реализации своего потенциала. При этом успешность подготовки, в том числе подготовки по информатике, определяется рядом обстоятельств, которые не только видоизменяют характер деятельности, но и влияют на ее длительность. С этих позиций создание оптимальных условий, обеспечивающих необходимый уровень владения информационными умениями, в системе профильной подготовки на современном этапе выступает значимой педагогической проблемой.

Сравнительно-сопоставительный анализ психолого-педагогической литературы по вопросам педагогического взаимодействия субъектов, а также собственные наблюдения позволили нам выделить и охарактеризовать комплекс условий, предопределяющих эффективность системы профильной подготовки. Весь комплекс условно разделен нами на общепедагогические и дидактические условия.

Общепедагогические условия характеризуют механизм построения образовательного процесса

в рамках спроектированной развивающей образовательной среды и включают:

- системную учебно-методическую работу администрации образовательной организации с учителями информатики по обеспечению профильной информационной подготовки учащихся;
- учебно-методическое обеспечение профильной подготовки учащихся (разработку программ, методических рекомендаций, практикумов, тренингов и т. д.);
- создание среды, ориентированной на учет интересов, склонностей и способностей учащихся в части их намерений продолжения образования;
- направленность изучаемых учебных дисциплин на продуктивную деятельность;
- собственный пример педагога в реализации творческого подхода к решению учебных задач;
- значимость персональных особенностей учащихся, способствующих выявлению личностного потенциала.

Контактная информация

Магомедов Шамиль Абдулмажидович, канд. пед. наук, доцент кафедры физико-математического образования и ИКТ Дагестанского института повышения квалификации педагогических кадров, г. Махачкала; *адрес:* 367027, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Генерала Магомедтагирова, д. 159; *телефон:* (872-2) 64-60-65; *e-mail:* dipkpkrd@mail.ru

G. M. Hajiyev,

Ministry of Education and Science of the Republic of Dagestan, Makhachkala,

Sh. A. Magomedov,

Dagestan Institute of Advanced Training of Educators, Makhachkala

PEDAGOGICAL CONDITIONS OF OPTIMAL FUNCTIONING OF THE SYSTEM OF PROFILE TRAINING IN INFORMATICS

Abstract

The article analyzes the pedagogical conditions of functioning of the system of profile training in Informatics providing the organization of educational process on the basis of productive learning technologies and forming readiness of students to self-development and lifelong self-education.

Keywords: education, profile training, pedagogical conditions, productive learning technologies, informatics, self-education.

В отличие от общепедагогических, *дидактические условия* обеспечивают формирование активной позиции, включение в учебно-познавательную деятельность через:

- использование продуктивных технологий обучения, ориентированных на «выращивание» знаний, путем сопоставления информации из различных источников;
- проявление и формирование психологических свойств личности (легкость генерирования идей, способность к переносу, гибкость мышления, воображение и др.);
- включение в учебный план элективных курсов, способствующих развитию познавательной активности учащихся;
- обеспечение возможности для самоанализа и формирование потребности в самоанализе и самопознании.

С учетом вышеизложенного для реализации **профильного обучения по информатике на старшей ступени общего образования целесообразно:**

- обеспечить *системность* содержательной и процессуальной профильной подготовки старшеклассников;
- *дифференцировать* педагогическую систему профильного обучения по информатике;
- использовать эффективные *инновационные технологии и модели обучения*, способствующие раскрытию творческой активности учащихся на уроках информатики;
- обеспечить *готовность учителя* к управлению продуктивной деятельностью учащихся.

Следовательно, **построение и реализация образовательной среды профильной подготовки по информатике предполагаются на основе продуктивной деятельности, которая формирует готовность учащихся к саморазвитию и непрерывному самообразованию, а также способствует изменению окружающей действительности, состоящей из:**

- *физического окружения* (архитектура и пространство классов образовательной организации, их оформление в виде плакатов, стендов и т. д.);
- *субъектов образовательного процесса* (стили взаимодействия субъектов учебно-воспитательного процесса и его воздействие на социальное поведение и личностные особенности учащихся);
- *содержания программ обучения* (деятельностная структура преподавания, конкурентные формы обучения и оценка успешного усвоения содержания программ);
- *средств и технологий обучения* (подбор и совместимость элементов педагогической системы: организация форм взаимодействия, квалификация преподавателя и современные технические средства обучения) [5].

На наш взгляд, *функционирование образовательной среды профильной подготовки по информатике требует комплексности и включенности всех компонентов, мотивированности взаимодействующих субъектов, представленности системы вариативных способов, приемов и форм обучения.*

В образовательной среде профильной подготовки учащиеся свободны и активны, поскольку

используют среду для личностного развития, погружаясь при этом в различные познавательные ситуации (задают вопросы, решают задачи, ищут дополнительную литературу и т. д.). При этом внутренние саморегулирующие механизмы активируют интегральные характеристики (потребность, способность, направленность), определяющие интенсивность развития учащихся на уроках информатики (самовыражение, самоутверждение, самоопределение, самореализация) как установку на осознанное и целенаправленное изменение себя и окружающей действительности [2].

- *Потребность в самовыражении* как интеллектуальный и волевой процесс предполагает определенную осознанность своих действий, где интеллектуальная и волевая стороны тесно переплетаются с эмоционально-нравственной.
- *Потребность в самоутверждении* (успех, авторитет, признание и т. д.) определяет уровень самооценки учащегося, характеризующий его стремление быть лучше, уверенность в своих силах и способностях.
- *Потребность в самоопределении* включает познание, прогнозирование и планирование определенной последовательности действий, необходимой для достижения результата в ходе решения практических заданий по информатике.
- *Потребность в самореализации*, выступая мотивационным фактором созидательной деятельности учащихся, предполагает реализацию личностного потенциала, раскрытие творческих способностей и т. д.

Анализ практики традиционного обучения показывает, что система формирования активности учащихся не способствует удовлетворению мотивационной составляющей, а субъективное оценивание мешает проявлению самостоятельности в процессе обучения. При этом традиционное обучение преимущественно отслеживает результаты усвоения, а функционирование учащегося в качестве субъекта педагогического воздействия предполагает исполнение требований учителя, что приводит к неполноценности образовательного цикла.

Дидактическая среда, в основу которой заложена *активность учащихся*, обладает более высокими показателями эмоциональности, поскольку ориентирована на развитие инициативы и самостоятельности через обеспечение свободы выражения собственной позиции обучающегося по решению того или иного задания. Данная эмоционально-комфортная среда формирует любознательность, готовность к нестандартным решениям, способность нетривиально мыслить, воспринимать новую информацию, использовать научные достижения и т. д. При функционировании эмоционально-комфортной среды важно обеспечить независимость и самостоятельность учащихся, чему способствуют практические задания по информатике, направленные на проявление инициативы и обеспечение личностной значимости обучающихся [1].

Организация образовательного процесса профильной подготовки по информатике призвана

обеспечить пространство воздействия не только на эмоционально-волевую, но и на **поведенческую составляющую активности учащихся** через включение их в продуктивную деятельность на основе природосообразной психологической структуры удовлетворения познавательных потребностей:

- включение в алгоритм функционирования педагогического процесса *этапа целеполагания* способствует формированию самостоятельности, инициативности, целеустремленности, готовности к принятию решения и т. д.;
- наличие *этапа реализации целей* способствует формированию трудолюбия, обязательности, исполнительности, дисциплинированности как важнейших качеств личности;
- *этап анализа получаемых результатов* продуктивной деятельности обеспечивает развитие аналитического мышления, что способствует усвоению учащимися основных правил и определений в информатике.

Итак, педагогический процесс специализированной подготовки по информатике в рамках профильного обучения основан на природосообразной психологической структуре деятельности и обеспечивает:

- формирование креативного информационного мышления, поддерживая и развивая его в разнообразных направлениях;
- формирование доминанты творчества через развитие индивидуальных интересов, склонностей и способностей к информационным технологиям;
- устойчивую мотивацию к самосовершенствованию и самореализации;
- социализацию личности через активность, высоко нравственное отношение к себе и к другим в информационной среде.

Педагогический процесс в рамках профильной подготовки по информатике **предопределяется, на наш взгляд, двумя факторами: организацией учебного процесса и отношениями субъектов взаимодействия.**

С этих позиций отличительной особенностью образовательного процесса следует считать педагогическое влияние на личность старшеклассника путем активации внутриличностных и психогенных факторов (внимания, интереса, желания и т. д.), формирования нравственно-волевого механизма мотивации, обеспечиваемой индивидуализацией и дифференциацией обучения. При этом средством реализации педагогического процесса выступают **продуктивные технологии обучения**, способствующие предоставлению учащимся свободы выбора (возможность предлагать, выбирать и выполнять) варианта решения, что способствует формированию готовности к саморазвитию и непрерывному самообразованию [7].

Важным педагогическим условием эффективности профильной подготовки по информатике выступают **методы внешних информационных воздействий**, оказывающие влияние на личностные отношения субъектов педагогического процесса — учащегося и учителя. Учащиеся в качестве субъекта обучения принимают либо отвергают внешнее информаци-

онное воздействие, тем самым выступая активным регулятором собственного поведения, когда всякое изменение, действие в развитии могут происходить только через собственное отношение, эмоциональный выбор или сознательное решение личности. В данном дидактическом процессе взаимодействие субъектов характеризуется опорой на положительное мотивирование, отсутствием внешнего принуждения, преобладанием позитивного взаимоотношения, что приводит к созданию условий для удовлетворения познавательных потребностей учащихся [6].

Таким образом, *реализация дидактического процесса профильной подготовки по информатике невозможна без педагогических условий, предполагающих реализацию образовательного процесса через эффективные педагогические технологии, формирующие активность учащихся при выполнении продуктивных учебных заданий.*

Проведенный анализ практики и состояния включенности в активную учебно-познавательную деятельность старшеклассников на уроках информатики показывает, что **формированию активности в обучении не уделяется достаточного внимания.** Такое положение обусловлено следующими причинами:

- преобладание в образовательной практике обучения репродуктивных технологий, ориентированных на усвоение готовых знаний, а не на развитие продуктивных видов мышления;
- отсутствие психолого-педагогической теории развивающего обучения, учитывающей способности и интересы учащегося;
- понижение социальной мотивации образования, сдерживающее развитие общих и творческих способностей учащихся, и т. д.

На наш взгляд, *формирование познавательной активности на уроках информатики возможно через использование продуктивных технологий, оптимизирующих организацию учебного процесса, обеспечивая технологизацию формирования знаний по информатике.* Поэтому важны строгий отбор учебного материала и определение необходимых содержательных линий; постоянное наблюдение, контроль и коррекция учителем работы учащихся и т. д. При этом построение педагогической системы профильного обучения по информатике, основанной на продуктивных технологиях, требует обеспечения гуманно-демократического стиля, характеризующегося признанием учащегося самобытным, уникальным и полноценным субъектом, личностью с богатством желаний и возможностей, с оптимистической верой в себя и свои интеллектуальные способности [4].

Построение профильной подготовки по информатике, обеспечивающей продуктивный характер образовательного процесса, представляет собой совокупность методов, приемов и средств, а также форм контроля деятельности учеников. При этом **в качестве факторов, обеспечивающих эффективность образовательного процесса, нами выделены:**

- реализация *культурологического подхода*, формирующего мировоззренческую установку и ценностные ориентации личности учащегося, *системного подхода*, обеспечивающего обоснованный отбор дидактических единиц

и комплексов информационной подготовки, и *деятельностного подхода*, предполагающего реализацию продуктивных технологий обучения;

- обеспечение *непрерывности обучения*, предусматривающее использование возможностей всех звеньев профильной подготовки по информатике, включающей специализированную подготовку, которая позволяет за счет изменения структуры и содержания образовательного процесса учитывать интересы и способности старшеклассников;
- построение *единой стратегии* информационной подготовки;
- *технологизация процесса* на основе определенной совокупности методов и средств достижения конечного результата с обязательным контролем его достижения, способствующая реализации образовательной парадигмы профильного обучения по информатике на технико-технологической базе образовательной организации по формированию готовности обучающихся к саморазвитию и непрерывному самообразованию.

Приведенные факторы требуют в профильном обучении по информатике *создания учебно-методических разработок, ориентированных на индивидуализацию и дифференциацию процесса обучения, обеспечение контроля и самоконтроля качества приобретаемых знаний и умений по информационным технологиям, формирования активности и самостоятельности в учебной деятельности* [3].

Таким образом, актуальное значение приобретают повышение эффективности и интенсификация дидактического процесса путем максимального использования внутренних резервов, уплотнения учебной информации, рационального распределения учебного времени, применения комплексных заданий на основе продуктивных технологий обучения.

В педагогическом процессе образовательной среды профильной подготовки по информатике целесообразно использовать **эвристические методы обучения**, признаками успешности которых выступают:

- организационная, познавательная, развивающая и управляющая направленности;
- развитие способностей и качеств, необходимых для активной и самостоятельной деятельности;
- формирование поисковых, аналитических, прогностических, проектных и организационных умений.

При этом современные методы поиска решений задач, позволяющие рационализировать различные стороны поисковой деятельности учащихся, нами условно разделены на группы по признаку доми-

нирования интуитивных или логических процедур и соответствующих правил деятельности, среди которых:

- логические способы, основанные на использовании логики анализа исследуемого объекта, включающие анализ и синтез, сравнение, обобщение, классификацию, индукцию, дедукцию, алгоритм решения задач программирования и т. д.;
- эвристические (интуитивные, или иррациональные) способы, которые ориентированы на активную деятельность старшеклассника и развитие его способностей на основе интуитивных процедур, включающие «мозговой штурм», эвристические вопросы, «букет проблем» и т. д.

Обобщая анализ педагогических условий профильной подготовки по информатике, мы пришли к выводу, что их реализация будет эффективной, если обеспечить готовность учителя информатики к продуктивной профессионально-педагогической деятельности, направленной на формирование умений и навыков учащихся к самореализации и непрерывному самообразованию.

Литература

1. *Васенина Е. А.* Методы применения средств ИКТ в образовательном процессе: классификация, характеристика, анализ // Информатика и образование. 2010. № 7.
2. *Головенко А. В.* Методы и средства формирования готовности учащихся профильных классов к самостоятельной учебной деятельности в области информатики и ИКТ // Материалы Всероссийского съезда учителей информатики в МГУ имени М. В. Ломоносова, 24–26 марта 2011 года. М.: Изд-во МГУ, 2011.
3. *Григорьев С. Г., Гринишкун В. В.* Информатизация образования // Фундаментальные основы: учеб. пособие для студентов пед. вузов и слушателей системы повышения квалификации педагогов. Томск: ТМЛ-Пресс, 2008.
4. *Захарова Т. Б., Зенкина С. В., Сурхаев М. А.* Актуальность введения курса «информатизация управления образовательным процессом» в методическую подготовку будущих учителей информатики // Информатика и образование. 2011. № 5.
5. *Магомедов Ш. А.* Профилизация старшей ступени общего образования // Сборник научных статей «Современные технологии в образовании». Вып. XIII. Владикавказ: СОГПИ, 2013.
6. *Суворова Т. Н.* Анализ методик изучения информационных технологий на основе деятельностного подхода. Киров, 2009.
7. *Чепикова Е. В.* Направленность личности как основной фактор профильного самоопределения // Научные труды Международной научно-практической конференции ученых МАДИ (ГТУ), РГАУ-МСХА, ЛНАУ, 14–15 июня 2007 года. Т. 4. Педагогика и методика. М., Луганск: Изд-во МАДИ (ГТУ), РГАУ-МСХА, ЛНАУ, 2007.

С. Г. Григорьев, С. В. Суматохин,
Московский городской педагогический университет

ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ ПОДГОТОВКА УЧИТЕЛЕЙ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В МОДУЛЬНОЙ МАГИСТРАТУРЕ

Аннотация

В статье представлены результаты разработки основной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки «Педагогическое образование» (учитель среднего общего образования).

Ключевые слова: педагогическая магистратура, модульная система обучения, образовательная программа.

Появление в школах значительного количества учащихся-мигрантов, детей с ограниченными возможностями здоровья, школьников с трудностями в социальной адаптации требует формирования у будущих учителей компетенций с учетом специальных образовательных потребностей учащихся. При формировании педагога следует учитывать глобальные вызовы XXI века, связанные с информатизацией всех сфер общества, доминированием экранной формы восприятия информации, увеличением материальной ценности знания и интеллектуализацией профессиональной деятельности.

На поиск решения этих проблем направлен **проект по разработке новых модулей педагогической магистратуры, предполагающих профессионально-ориентированную практику будущих учителей среднего общего образования в условиях сетевого взаимодействия образовательных организаций.** В ходе реализации проекта разрабатывалась и апробировалась модульная система обучения, в которой преобладала исследовательская составляющая. Такой подход направлен на подготовку учителя среднего общего образования к инновационной профессиональной деятельности [2].

Коллектив разработчиков новых модулей педагогической магистратуры стремился учесть усиливающуюся в мировой образовательной практике тенденцию интеграции содержания образования. При реализации проекта модуль проектировался как специально выделенный блок содержания об-

разования, связанный с другими модулями. Благодаря легкой модернизации модульная педагогическая магистратура обладает преимуществами по сравнению с традиционной. Так, при традиционной системе существует избыточный объем информации, поскольку один и тот же учебный материал часто рассматривается в разных дисциплинах. Это, с одной стороны, приводит к неоправданному дублированию, а с другой — свидетельствует об отсутствии взаимосвязей между учебными дисциплинами.

Модульная система педагогической магистратуры позволяет устранить указанные недостатки и формировать специальные направления для групп студентов, намеренных приобрести квалификацию учителя среднего общего образования. В модуле каждая учебная дисциплина рассматривается как предмет деятельности магистранта. При таком подходе усвоение учебного материала происходит в процессе профессиональной деятельности, содержание образования является средством регуляции этой деятельности, а формы организации учебной работы используются для воссоздания усваиваемого содержания [1].

В модульной магистратуре предусмотрены следующие виды профессиональной деятельности:

- педагогическая;
- научно-исследовательская;
- проектная;
- методическая;
- управленческая;
- культурно-просветительская.

Контактная информация

Григорьев Сергей Георгиевич, доктор тех. наук, профессор, член-корреспондент РАО, директор Института математики и информатики Московского городского педагогического университета; *адрес:* 129226, г. Москва, 2-й Сельскохозяйственный пр-д, д. 4; *телефон:* (495) 618-40-33; *e-mail:* grigorsg@mgpu.info

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

PROFESSIONALLY FOCUSED TRAINING OF A TEACHER OF SECONDARY GENERAL EDUCATION IN A MODULAR MAGISTRACY

Abstract

The article presents the results of development of the basic educational program of magistracy on the direction "Teacher Education" (a teacher of secondary general education).

Keywords: pedagogical magistracy, modular system of training, educational program.

При проектировании основной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки «Педагогическое образование» (учитель среднего общего образования) на основе модульной системы разработчики руководствовались **принципами**:

- *целенаправленности*, предполагающим соответствие целей, содержания, форм, средств, результатов освоения образовательной программы социальным и профессиональным ориентирам;
- *непрерывности профессионального образования*, направленным на развитие личности в течение всей жизни, в соответствии с ее интересами, потребностями, способностями и возможностями достичь вершины профессионального мастерства;
- *социальной обусловленности*, обеспечивающим признание приоритета социально значимых требований к профессионально-педагогической подготовке, установление взаимосвязи между всеми компонентами образовательного процесса: мотивационно-целевым, содержательным, организационно-деятельностным, оценочно-результативным, логико-информационным, управленческим;
- *вариативности*, конкретизирующим в образовательной программе объекты, предметы и явления в соответствии со спецификой образовательного учреждения, образовательными маршрутами, особенностями учебных планов и программ дисциплин;
- *инновационности*, заключающимся в создании и поддержке педагогических новшеств в соответствии с этапами инновационного цикла (инициатива — локальный эксперимент — экспертиза — широкий эксперимент — экспертиза — нововведение — экспертиза).

При разработке направлений развития магистратуры следует руководствоваться системным представлением о профессионально-педагогической деятельности в соответствии с профессиональным стандартом педагога. **К перспективным темам магистерских диссертаций в рамках разработанной программы мы относим:**

- «Системный анализ целей, средств, форм и методов формирования ИКТ-компетентности в общем среднем образовании»;
- «Развитие информационной компетентности как важная составляющая общего среднего образования»;
- «Системное формирование информационной культуры в среднем общем образовании»;
- «Моделирование новых направлений информатизации среднего общего образования»;
- «Стандартизация телекоммуникационных возможностей как резерв повышения эффективности общего среднего образования»;
- «Создание и использование предметно-ориентированных образовательных информационных ресурсов для повышения эффективности общего среднего образования»;
- «Использование ИКТ в разработке и реализации индивидуальных образовательных маршрутов старшеклассников»;

- «Использование новых информационных технологий в балльно-рейтинговой оценке образовательных результатов учащихся десятих-одиннадцатых классов».

Для формирования более ясной картины представим **модули основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки «Педагогическое образование» (учитель среднего общего образования).**

Модуль «Основы современной системы среднего общего образования» направлен на развитие у магистрантов компетенций, обеспечивающих овладение трудовыми функциями педагога, проектирования и реализации основных общеобразовательных программ среднего общего образования.

Задачи модуля состоят в том, чтобы обеспечить:

- подготовку учителя средней школы к выполнению трудовых функций, представленных в профессиональном стандарте педагога;
- овладение магистрантами опытом применения сравнительного анализа систем общего образования, существующих в различных странах, для совершенствования организации учебного процесса в средней школе;
- формирование систематизированных знаний о закономерностях, содержании и конструировании образовательного процесса, ориентированного на выстраивание индивидуального образовательного маршрута учащихся в различных учреждениях системы образования, в том числе в условиях инклюзивного обучения;
- формирование и развитие у магистрантов профессиональной компетентности учителя средней школы в области знаний об особенностях инновационной деятельности и менеджмента в образовании;
- овладение магистрантами трудовой функцией, связанной с распространением культурных ценностей через систему образования.

Базовая дисциплина данного модуля — «Система среднего общего образования: нормативно-правовая база и структурно-функциональные особенности».

Вариативные дисциплины этого модуля для магистрантов, имеющих базовое педагогическое образование:

- «Зарубежные образовательные системы и совершенствование подготовки учителя средней школы в условиях глобализации образования»;
- «Инклюзивное обучение в средней школе: интеграция детей с ограниченными возможностями здоровья в образовательное пространство».

Для обучающихся, не имеющих базового педагогического образования, предлагаются следующие вариативные дисциплины:

- «Конструирование учебно-воспитательного процесса в средней общеобразовательной школе»;
 - «Развитие российской системы образования».
- Дисциплины по выбору в этом модуле:
- «Инновационные технологии менеджмента в управлении образовательным процессом в средней школе»;

- «Стратегии культурно-просветительской деятельности учителя средней школы».

Модуль «Методы и технологии организации учебно-воспитательного процесса в средней школе» направлен на развитие у обучающихся компетенций, обеспечивающих овладение трудовыми функциями педагога, способного осуществлять образовательную деятельность с применением современных методов и технологий обучения и воспитания, формирование универсальных учебных действий и ИКТ-компетенций [4, 5].

Задачи модуля состоят в том, чтобы обеспечить магистрантов опытом применения современных методик и технологий организации образовательной деятельности, необходимых учителю средней школы, реализующему ФГОС среднего общего образования.

Базовая дисциплина данного модуля — «Методы и технологии целостного образовательного процесса средней школы».

Вариативные дисциплины этого модуля для обучающихся, имеющих базовое педагогическое образование:

- «Технологии системно-деятельностного подхода в профильном обучении»;
- «Современные методы формирования УУД старшеклассников».

Магистрантам, не имеющим базового педагогического образования, предлагаются следующие вариативные дисциплины:

- «Педагогические технологии взаимодействия с учащимися старших классов»;
- «Современные методы организации обучения в старшей школе» [9].

Дисциплины по выбору в этом модуле:

- «Педагогические технологии инклюзивного образования в средней школе»;
- «Технологии организации воспитательной работы со старшеклассниками».

Модуль «Индивидуализация и дифференциация учебно-воспитательной работы с учащимися разных категорий» направлен на формирование у магистрантов необходимых знаний и умений, трудовых навыков и компетенций, позволяющих успешно осуществлять педагогическую деятельность по использованию педагогических средств, способов и методов, способствующих развитию индивидуальных и личностных качеств учащихся, дифференциации обучения в средней школе [3].

Задачи модуля:

- формирование компетентности магистрантов, обеспечивающей способность осуществлять анализ уровня развития внутренних ресурсов учащихся для проектирования различных организационных форм и содержания психолого-педагогической поддержки каждого ученика в личностно-ориентированном образовательном процессе;
- освоение магистрантами профессиональных навыков выбора и проектирования способов педагогического взаимодействия с различными категориями старшеклассников (проявивших выдающиеся способности; школьников, для которых русский язык не является родным;

учащихся с ограниченными возможностями здоровья, с девиациями поведения, попавшими в трудные жизненные ситуации);

- формирование у магистрантов умений проектировать здоровьесберегающую образовательную среду, обеспечивающую высокий уровень психологического комфорта для всех субъектов образовательного процесса, и анализировать ее качество;
- формирование профессиональной компетентности магистрантов в области проведения психодиагностических исследований старшеклассников;
- формирование у магистрантов психологической компетентности по взаимодействию с трудными подростками [10];
- формирование профессиональной компетентности магистрантов в сфере психолого-педагогического сопровождения обучения и развития старшеклассников.

Базовая дисциплина данного модуля — «Внешние и внутренние ресурсы индивидуализированного и дифференцированного обучения в средней школе».

Вариативные дисциплины модуля:

- «Технологии учебно-воспитательной работы с различными категориями учащихся»;
- «Организация процессов социализации и индивидуализации в работе со старшеклассниками»;
- «Психолого-педагогическое сопровождение развития старшеклассников».

Дисциплины по выбору в этом модуле:

- «Формирование безопасной и психологически комфортной образовательной среды»;
- «Технологии эффективного взаимодействия учителя с проблемными детьми» [10].

Модуль «Проектирование образовательной деятельности в средней школе» направлен на формирование у магистрантов личностных качеств, общекультурных (универсальных, общенаучных, социально-личностных, инструментальных), общепрофессиональных и профессиональных компетенций, развитие навыков их реализации в сфере образования и культурно-просветительской деятельности [8].

Базовая дисциплина данного модуля — «Педагогическое проектирование в средней школе».

Вариативные дисциплины этого модуля для обучающихся, имеющих базовое педагогическое образование:

- «Профессиональное самоопределение учащихся средней школы»;
- «Проектирование индивидуальных образовательных маршрутов школьников старших классов».

Магистрантам, не имеющим базового педагогического образования, предлагаются вариативные дисциплины:

- «Психолого-педагогические основы образовательной деятельности»;
- «Технологии проектирования образовательной деятельности в средней школе».

Дисциплины по выбору в этом модуле:

- «Технология создания образовательных программ»;

- «Проектирование системы методической работы в средней школе».

Модуль «Оценка и мониторинг основных образовательных результатов обучающихся в средней школе» направлен на развитие у магистрантов умений и знаний, трудовых навыков, позволяющих успешно осуществлять педагогическую деятельность по проектированию, организации и осуществлению педагогического контроля и оценки образовательных результатов старшеклассников [6, 7].

Задачи модуля состоят в том, чтобы обеспечить формирование профессиональной компетентности магистрантов, позволяющей:

- осуществлять анализ, систематизацию и обобщение результатов научных исследований в сфере оценки и мониторинга основных образовательных результатов обучающихся;
- изучать и оценивать возможности, потребности и достижения старшеклассников;
- проектировать содержание контрольно-измерительных материалов, форм и методов контроля в средней школе;
- исследовать и оценивать результаты методического сопровождения педагогов;
- объективно оценивать образовательные достижения учащихся на основе тестирования и других методов контроля;
- интерпретировать информацию о результатах образовательных достижений учащихся.

Базовая дисциплина данного модуля — «Система оценки результатов среднего общего образования: международный и отечественный опыт».

Вариативные дисциплины модуля:

- «Мониторинг образовательных достижений старшеклассников»;
- «Оценка и мониторинг основных образовательных результатов обучающихся в средней школе»;
- «Формы, методы и виды контроля качества среднего общего образования»;
- «Методика оценивания результатов среднего общего образования».

Дисциплины по выбору в этом модуле:

- «Моделирование контрольно-измерительных материалов»;
- «Использование и интерпретация системы оценки обучающихся в средней школе».

При проектировании образовательной программы разработчики каждого модуля руководствовались едиными правилами:

- содержание модуля проектируется с учетом преемственности программ бакалавриата и магистратуры, наличия интересов разных целевых аудиторий абитуриентов (имеющих и не имеющих базового педагогического образования);
- дисциплина базовой части формирует целостную, обобщенную картину предметной области модуля, системный взгляд на динамику развития ее процессов, методов и способов деятельности, синтезирует особенности актуализированных трудовых действий;
- вариативные дисциплины углубляют *психолого-педагогические* особенности содержания

базовой дисциплины с акцентом на *управлении учебно-воспитательным процессом* (для целевой аудитории, не имеющей базового педагогического образования) и с акцентом на *управлении качеством образования* (для целевой аудитории, имеющей базовое педагогическое образование) [2, 7];

- дисциплины по выбору направлены на реализацию профессионально-прикладных видов деятельности, углубляют методические потребности и интересы магистрантов.

Такой подход позволил обеспечить содержательную и структурную подвижность модульной системы, предоставил возможность интеграции содержания и дифференциации образовательного процесса, предоставил композиционную свободу его частей на основе учета разных факторов.

Подводя итоги, подчеркнем, что основной идеей проекта было изменение требований к результатам освоения основной образовательной программы посредством соотнесения общепрофессиональных, общекультурных и профессиональных компетенций, определяемых ФГОС высшего образования, с компетенциями профессионального стандарта педагога. С этих позиций разработчики образовательной программы модульной педагогической магистратуры искали новые подходы к проектированию содержания и технологий реализации учебных дисциплин, позволяющие развивать у магистрантов компетенции в области оценки и мониторинга результативности образования, а также профессионального развития педагога.

Литература

1. Асмолов А. Г. Системно-деятельностный подход к разработке стандартов нового поколения // Педагогика. 2009. № 4.
2. Болотов В. А., Ковалева Г. С. Опыт России в области оценки образовательных достижений школьников. Каковы современные пути и способы совершенствования управления качеством образования? // Инновационные проекты и программы в образовании. 2010. № 5.
3. Бухаркина М. Ю., Полат Е. С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие / под ред. Е. С. Полат. М.: Академия, 2010.
4. Вербицкий А. А., Ларионова О. Г. Личностный и компетентностный подходы в образовании: проблемы интеграции. М.: Логос, 2009.
5. Григорьев С. Г., Гриншкун В. В., Кузнецов А. А. Образовательные электронные издания и ресурсы: метод. пособие. М.: Дрофа, 2009.
6. Звонников В. И., Чельшкова М. Б. Современные средства оценивания результатов обучения. М.: Академия, 2011.
7. Реморенко И. М. Разное управление для разного образования. СПб.: Агентство образовательного сотрудничества, 2005.
8. Розов Н. Х. Теория и практика инновационной деятельности в образовании. М.: МАКС Пресс, 2007.
9. Суматохин С. В. Требования ФГОС к учебно-исследовательской и проектной деятельности детей // Биология в школе. 2013. № 5.
10. Суматохин С. В., Жимирикина А. В. О проблемах воспитания педагогически запущенных и трудных детей // Биология в школе. 2015. № 2.

М. А. Сурхаев,

Дагестанский государственный педагогический университет, г. Махачкала

ИЗМЕНЕНИЕ ХАРАКТЕРА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧИТЕЛЯ ИНФОРМАТИКИ В УСЛОВИЯХ ФОРМИРОВАНИЯ НОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ К ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ

Аннотация

Для достижения новых образовательных результатов, обеспечивающих развитие личности обучаемого, необходимо переходить к новой информационно-коммуникационной образовательной среде на основе средств ИКТ. Это, в свою очередь, требует подготовки учителя нового типа, готового работать в условиях данной среды. В статье рассмотрены основные компоненты деятельности современного учителя, которые появляются или существенно меняются в условиях новой информационно-коммуникационной образовательной среды.

Ключевые слова: образовательные результаты, образовательная среда, средства ИКТ, учитель, компоненты деятельности.

Достижение учащимися современных образовательных результатов — смысл и цель профессиональной деятельности учителя. Поэтому, рассматривая направления совершенствования подготовки педагога, следует обратиться к анализу современных представлений о содержании результатов общего среднего образования.

Главным результатом современного образования является формирование личности, владеющей компетенциями, которые позволяют эффективно и плодотворно решать встающие перед ней задачи, творчески подходить к любому делу, работать в сообществе, в том числе общаясь посредством современных телекоммуникационных технологий, принимать ответственные решения, прогнозировать их возможные последствия, учиться и переучиваться, адаптироваться к динамично меняющейся действительности [1].

Исходя из позиций современной психологии и дидактики, опираясь на компетентностный подход, *под образовательными результатами следует понимать изменения в личностных ресурсах обучаемых, которые могут быть использованы при решении значимых для личности проблем.*

Современный деятельностный подход к разработке требований к результатам образования предполагает операционализацию целей и требований к образовательным результатам. Цели обучения задаются через описание видов деятельности, умений, которые должны быть усвоены обучаемыми. Сегодня сформулировать требования к образовательным результатам — значит, прежде всего, выявить виды деятельности и сформулировать систему умений, которыми должны овладеть школьники.

При этом *серьезные требования предъявляются не только к результатам, но и к самому образовательному процессу, к условиям реализации образовательной траектории:* процесс обучения должен предоставлять возможности максимально реализовывать и развивать познавательные потребности учащихся; образование должно обеспечить человеку все возможности, связанные с творческой деятельностью.

Достижение новых образовательных результатов, обеспечивающих развитие личности обучаемого, реализуется в рамках компетентностного подхода к обучению, на который ориентированы стандарты

Контактная информация

Сурхаев Магомед Абдулаевич, доктор пед. наук, доцент, зав. кафедрой информационных и коммуникационных технологий Дагестанского государственного педагогического университета, г. Махачкала; адрес: 367003, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Ярагского, д. 57, комн. 64, кафедра ИКТ; телефон: (872-2) 68-44-81; e-mail: surhaev@mail.ru

M. A. Surkhaev,

Dagestan State Pedagogical University, Mahachkala

THE CHANGE OF NATURE OF THE PROFESSIONAL ACTIVITY OF THE INFORMATICS TEACHER IN THE CONDITIONS OF FORMING NEW REQUIREMENTS FOR EDUCATIONAL OUTCOMES

Abstract

To achieve the new educational outcomes ensuring the development of the individual student need to move to the new information and communication educational environment based on ICT. This in turn requires a new type of teacher training ready to work under this environment. The article describes the main components of the modern teacher activities that occur or are substantially modified in the new information and communication educational environment.

Keywords: educational outcomes, educational environment, ICT tools, teacher, components of activity.

общего образования второго поколения и который предполагает:

- формирование качеств личности, отвечающих потребностям современного информационного общества, демократического строя и многонационального, поликультурного и поликонфессионального российского общества;
- наличие мотивации к обучению, умение общаться, личностную мобильность, чувство ответственности и личностной перспективы, эмоциональную развитость, стремление к познанию, диалогичность с другими культурами, лояльность по отношению к государству, рефлексивность, критическое мышление, социальный оптимизм;
- обучение учащихся самостоятельному конструированию своего знания;
- общекультурное и личностное развитие учащихся;
- понимание актуального для современного российского общества ценностно-нравственного значения образования.

В условиях перехода образования на качественно новый уровень особую роль приобретает деятельность учителя. *На первое место выдвигаются инновационная деятельность педагога, креативное решение возникающих проблем, творческий подход к реализации своих профессиональных функций.*

Уровень подготовки учителя определяется его способностью решать систему педагогических задач, что обеспечивает успешную профессиональную деятельность. *Одной из основных способностей учителя информатики, определяющих его готовность к эффективной профессиональной деятельности, становится способность осуществлять методически обоснованный подход к отбору и использованию средств ИКТ для обеспечения доступности и качества учебно-воспитательного процесса в условиях современных требований к образовательным результатам.*

Рассмотрим, как должно измениться содержание профессиональной деятельности учителя информатики при внедрении новой информационно-коммуникационной образовательной среды (ИКОС).

Переход к новой информационно-коммуникационной образовательной среде на базе ИКТ предполагает изучение и анализ учителем возможностей методов, форм и средств обучения, характерных для этой среды, а также видов учебной деятельности обучающихся, обеспечивающих достижение новых образовательных результатов [1].

Гностический компонент содержания профессиональной деятельности учителя информатики в ИКОС включает в себя умение находить необходимую для достижения поставленных образовательных целей информацию и эффективно использовать ее в своей деятельности, а также создавать, адаптировать информационные ресурсы, используя различные технологии обработки текстовой, числовой, графической, звуковой и видеоинформации.

Особую роль в профессиональной деятельности современного учителя (прежде всего, учителя информатики) играют умения проектирования образо-

вательного процесса в новой образовательной среде на основе средств ИКТ. Можно без преувеличения сказать, что эти умения являются сейчас ключевыми в обеспечении готовности учителя к работе в ИКОС. Умения проектирования образовательного процесса связаны с анализом целей образования, отбором содержания обучения, выстраиванием основных содержательных линий изучения предмета, подбором методов, организационных форм и комплекса средств обучения, совершенствованием или созданием новых учебных программ и методик. Проблема формирования и развития **проектного компонента** деятельности является актуальной, поскольку отвечает потребностям достижения нового качества образования и способствует становлению профессиональной зрелости будущих учителей.

Проектирование любой деятельности, в том числе деятельности учителя в информационно-коммуникационной образовательной среде на базе средств ИКТ, должно осуществляться не только на основе анализа конкретных учебных ситуаций, но и, прежде всего, на основе определенных психолого-педагогических принципов. Одним из важнейших принципов выступает при этом *принцип «выращивания» личности.*

Развитие школьника основывается на активном присвоении им (с помощью учителя, средств ИКТ) способов деятельности или средств общения. При этом обучение играет роль организации условий эффективного присвоения способов деятельности. «Выращивание» личности происходит при организации ее самоопределения и деятельности учения в условиях целенаправленного осознания школьником характера усваиваемой деятельности. В ходе обучения учащиеся как бы «погружаются» в определенную учебную деятельность, а само обучение строится по модели «деятельность — рефлексия — теоретические знания». При этом знания и новые способы деятельности формируются под потребность, возникающую в результате рефлексии осуществляемой деятельности. Учащийся в этой модели, в отличие от традиционной, выступает в качестве субъекта деятельности.

Отсюда видна роль средств обучения на базе ИКТ как компонентов ИКОС — они обеспечивают поддержку, а порой и просто возможность реализации учебной деятельности школьников, осуществление которой необходимо для достижения планируемых образовательных результатов. *Подготовка учителя к использованию средств ИКТ связана не с включением средств ИКТ в традиционно построенный образовательный процесс, а с проектированием нового образовательного процесса*, ориентированного на современные результаты, выстроенного с учетом возможности реализации принципиально новой учебной деятельности, поддерживаемой средствами ИКТ, и включающего в себя такие этапы проектирования, как разработка педагогического сценария и педагогического дизайна.

Для повышения вариативности содержания образования, реализации индивидуальных образовательных маршрутов начинают применяться такие формы организации образовательного процесса, как зачетно-модульная и кредитно-модульная системы обучения, учебное проектирование, сетевое взаимо-

действие образовательных учреждений, отдельных учителей и учащихся. Создание условий для полноценной реализации этих форм все в большей степени связывается с возможностями новой образовательной среды. Поэтому одним из перспективных направлений развития подготовки учителя становится в настоящее время его подготовка к использованию средств ИКТ в этой области.

Проектный компонент в условиях ИКОС приобретает особую актуальность в связи с широким внедрением в школьную практику метода учебных проектов, ориентированного на самостоятельную деятельность учащихся — индивидуальную, групповую. Кроме того, очень динамично развивается сетевая проектная методика, когда в проекте участвуют учащиеся разных школ, регионов и даже разных стран. При этом учитель выполняет еще и функцию сетевого методиста. Учитель не просто передает информацию учащимся в процессе рассказа, а организует их деятельность по получению новых знаний, инициирует познавательную, творческую деятельность своих учеников.

Новое содержание получает в условиях использования образовательной среды на базе средств ИКТ и конструктивная составляющая деятельности учителя. Традиционно она представляет собой моделирование, разработку плана изучения курса в целом (тематическое планирование), отдельной темы или урока (поурочное планирование). Для учителя информатики **конструктивный компонент** в условиях ИКОС связан также с новыми элементами планирования, обусловленными наличием большого количества учебников по информатике (включая электронные учебные пособия), учебных программ и возможностью выбора концепции обучения по тому или иному сценарию. ФГОС общего образования второго поколения предполагает возможность выбора различных траекторий для достижения заданных результатов, в том числе различных программных средств для формирования одних и тех же компетенций.

Расширение состава и увеличение функциональных возможностей средств ИКТ, расширение спектра задач, для решения которых они используются, развитие интерфейсов программных средств требуют от учителя информатики деятельности по созданию, развитию и внедрению в образовательную практику интегрированных информационных систем. Введение в школу непрерывного образования в области информатики (в частности, пропедевтики информатики в начальных классах), переход на базовый и профильные курсы, внедрение в школу элективных курсов требуют от учителя информатики в условиях ИКОС таких видов деятельности, как разбиение учебного курса на инвариантную и вариативную части и подготовка дифференцированных учебных курсов по уровневому и профильному принципам. При этом необходимо учитывать особенности каждого профиля и обеспечить межпредметные связи в зависимости от выбранного профиля.

Немалые изменения в условиях внедрения новой образовательной среды вносятся и в организационную деятельность учителя информатики. В целом организационная деятельность отражает реальную практическую работу учителя по реализации разра-

ботанных планов и организации проведения занятий. **Организационный компонент** в условиях ИКОС предполагает деятельность по подготовке компьютерного класса к работе для проведения как уроков информатики, так и занятий по другим предметам школьной программы, а также прочих мероприятий; создание инструкций для учащихся и учителей других предметов; проведение профилактических и ремонтных работ как своими силами, так и с привлечением внешних организаций.

Работа в ИКОС существенно расширяет возможности учителя в реализации коммуникативной деятельности, формировании коммуникативных компетенций в их современном понимании. **Коммуникативный компонент** связан с обеспечением взаимодействия всех участников образовательного процесса. В частности, деятельность педагога рассматривается как его совместная деятельность с учащимися, построенная на принципах сотрудничества. Совместная деятельность в рамках образовательного процесса предполагает введение учащихся учителем в «учебные ситуации». При этом данная деятельность учителя носит не столько предметный, сколько коммуникативный характер. Коммуникативный компонент в рамках ИКОС предполагает не только новые виды коммуникации учителя и ученика, обусловленные изменением характера их взаимодействия в новой среде, но и общение учителя со своими коллегами, а также с родителями, с представителями государственных органов и бизнес-структур в рамках всевозможных образовательных проектов. Коммуникативный компонент деятельности предполагает умение в сжатой форме выражать мысли, ориентироваться в интернет-сообществах, консультироваться по всем возникающим вопросам с коллегами по работе, владеющими этими технологиями, тиражировать педагогические технологии, расширять свои профессиональные контакты и повышать свою профессиональную квалификацию.

Новые требования к образовательным результатам, в частности, необходимость формирования и развития коммуникативных компетенций, требуют от учителя информатики в условиях ИКОС обеспечения коммуникаций учащихся со своими сверстниками, в том числе со сверстниками из других школ, городов, стран, посредством средств телекоммуникаций. Создание сетевых сообществ образовательных учреждений требует организации сетевого взаимодействия для различных моделей сетей («ресурсный центр», «паритетное взаимодействие» и т. д.).

Особое место в коммуникативном компоненте деятельности учителя информатики в условиях ИКОС занимает умение использовать сервисы Веб 2.0 в профессиональной деятельности для решения следующих задач:

- применение открытых, бесплатных и свободных цифровых образовательных ресурсов в профессиональной деятельности;
- создание собственных цифровых образовательных ресурсов и размещение их в сети для всеобщего доступа;
- привлечение учащихся к участию в учебных и научных сетевых сообществах.

К числу новых видов профессиональной деятельности учителя, ставших в последние годы неотъемлемой ее частью, следует отнести и экспертную деятельность. Она заключается в анализе и оценке методической целесообразности использования той или иной учебной литературы, средств обучения и т. д. **Экспертный компонент** в условиях ИКОС определяет наличие у учителя информатики способности определять возможность и необходимость использования средств ИКТ для достижения конкретной педагогической задачи. Учитель должен овладеть основными способами и методами экспертно-аналитической деятельности: определение целей и задач экспертизы, разработка процедуры экспертизы, разбиение экспертизы на этапы, анализ, выявление причинно-следственных связей и факторов, определение тенденций и динамики, формулировка прогноза и сценариев, разработка рекомендаций.

В связи с увеличением количества учебников и учебных программ, часто неполным соответствием учебников и учебных программ образовательным стандартам и содержанию учебной дисциплины информатики учитель должен уметь ориентироваться в образовательных стандартах, анализировать учебники как с точки зрения их соответствия стандартам, научности, доступности и логичности изложения материала учебников, так и с точки зрения эффективности реализации в них функций организации учебной деятельности школьников, аппарата ориентировки.

Расширение состава средств ИКТ, используемых в обучении, требует от учителя информатики в условиях ИКОС умения использовать возможности этих средств в контексте профессиональной деятельности для решения конкретных педагогических задач, исходя из их типологии по методическому назначению.

Усиление общеобразовательной роли информатики, характер практической деятельности современного человека в сфере информатики и ИКТ требуют от учителя информатики в условиях ИКОС обеспечения соблюдения учащимися авторских прав и других норм права, регулирующих учебную деятельность в условиях ИКОС (закона о персональных данных, части Гражданского кодекса, касающейся прав на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации и т. д.), а также правил личной и общественной информационной безопасности. В условиях ИКОС учитель информатики должен способствовать формированию культуры использования средств массовой информации для получения актуальной и достоверной информации,

способности анализировать информацию, получаемую из различных источников, и противодействовать нежелательному влиянию информационных противостояний и информационных войн.

В ИКОС во многом изменяется и характер проверочно-оценочной деятельности учителя. Это связано, с одной стороны, с введением новых образовательных стандартов, ориентированных на переход к критериальному оцениванию учебных достижений, с другой стороны, с огромным потенциалом ИКОС в развитии контроля и оценки (повышение оперативности контроля за счет использования контролирующих программ, отслеживание динамики учебных достижений школьников, использование статистических показателей, создание е-портфолио и т. д.).

Контролирующий компонент включает в себя анализ достигнутых результатов обучения школьников, рефлексию собственной деятельности, необходимую коррекцию методики. Это обуславливает появление таких новых видов деятельности учителя, как выполнение учетно-контрольной, диагностирующей, корректирующей, обучающей, воспитательной и аттестационной функций с использованием контролирующих программных средств (е-портфолио, базы данных, электронные журналы, подготовка учащихся к ЕГЭ и ГИА) [2].

Современный учитель обязан постоянно и непрерывно повышать свою квалификацию. Невозможно научить педагога всему, что ему может понадобиться в его работе. Поэтому нужно научить его продолжать повышать свою квалификацию, в том числе пользуясь социальными сетями и веб-сервисами. А это огромное сообщество людей, готовых помочь ему. Кому-то он сможет помочь сам. Педагогические интернет-сообщества несут в себе огромный потенциал для ежедневного повышения квалификации. Кроме того, взаимодействие сообществ педагогов, учащихся и родителей в неформальной обстановке, в том числе внешкольной, способствует лучшему взаимопониманию между учителями, учащимися и их родителями.

Литература

1. Кузнецов А. А., Сурхаев М. А. Совершенствование методической системы подготовки учителей информатики в условиях формирования новой образовательной среды. М.: Известия, 2012.
2. Сурхаев М. А. Развитие системы подготовки будущих учителей информатики для работы в условиях новой информационно-коммуникационной образовательной среды: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. М.: ИСМО РАО, 2010.

Р. М. Магомедов, М. М. Ниматулаев, С. В. Савина,
 Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ» В УСЛОВИЯХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НОВЫХ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ФОРМ ОБУЧЕНИЯ

Аннотация

В статье раскрываются изменения в содержании методики обучения информатике по направлению подготовки «Педагогическое образование» (профиль «Информатика») в педвузе в условиях использования новых организационных форм обучения.

Ключевые слова: организационные формы, методика, сетевое взаимодействие, учитель информатики, методическая система обучения, методика обучения информатике.

Анализ задач, которые выдвигают общество и государство перед системой образования и которые отражены, в частности, в содержании федеральных государственных образовательных стандартов общего образования, позволяет сделать вывод, что школе сегодня нужны учителя информатики нового типа, которые должны владеть следующими умениями и навыками:

- внедрять новые организационные формы обучения в образовательный процесс школы с использованием средств информационно-коммуникационных технологий (дистанционные формы, сетевое взаимодействие, метод телекоммуникационных проектов и т. д.);
- развивать и совершенствовать имеющуюся образовательную и социальную среду (школы, вуза, региона), создавать новую информационно-образовательную среду для повышения качества образовательного процесса;
- проектировать образовательный процесс общеобразовательного учреждения в новой информационно-образовательной среде на основе средств ИКТ;
- организовывать сетевое взаимодействие участников образовательного процесса (учеников и учителей) и создавать сетевое сообщество для

объединения ресурсов нескольких общеобразовательных учреждений из разных регионов;

- организовывать индивидуальные образовательные маршруты учащихся, дополнительное (внешкольное) образование и формировать творческую личность, способную поставить и решить любую учебную задачу.

Развитие содержания профессиональной деятельности учителей по указанным выше направлениям требует совершенствования ряда компонентов методической системы подготовки учителя информатики. *Один из ключевых моментов совершенствования методической системы подготовки учителя информатики — новые формы организации образовательного процесса.*

Модернизация образования ориентирована, прежде всего, на повышение его качества, достижение новых образовательных результатов. При этом:

- принципиально *новые образовательные результаты*, адекватные потребностям современной системы образования, могут быть достигнуты только в рамках новой учебной деятельности, реализация которой требует *развития организационных форм образовательного процесса*;
- меняется образовательная среда, что создает условия для развития деятельности учителя

Контактная информация

Магомедов Рамазан Магомедович, канд. пед. наук, доцент кафедры «Информатика и программирование» Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, Москва; *адрес:* 105187, г. Москва, ул. Щербаковская, д. 38, комн. 603; *телефон:* (499) 277-21-30; *e-mail:* Mrramazan75@mail.ru

R. M. Magomedov, M. M. Nimatulayev, S. V. Savina,
 Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow

THE CONTENT OF THE COURSE "METHODICS OF THE TRAINING IN INFORMATICS" IN THE CONDITIONS OF USING NEW ORGANIZATIONAL FORMS OF THE TRAINING

Abstract

The article describes the changes in the content of methodics of the training in informatics in the direction "Teacher Education" (profile "Informatics") in pedagogical universities in the conditions of using new organizational forms of the training.

Keywords: organizational forms, methodics, network interaction, informatics teacher, methodical system of training, methodics of training in informatics.

в этой среде; использование новых организационных форм ориентирует учителей на эффективное использование средств ИКТ для реализации поддержки новых видов учебной деятельности учащихся.

Эти два фактора во многом определяют **необходимость совершенствования методической системы подготовки учителя информатики.**

Подготовка будущего учителя информатики направлена на развитие теоретического и практического уровней профессиональных компетенций для методически оправданного отбора содержания учебного материала, на овладение инновационными формами и методами использования средств информационных технологий в учебном процессе для повышения познавательной активности обучающихся и эффективности учебно-воспитательного процесса. Современный педагог должен не только обладать знаниями в области ИКТ, но и быть специалистом по их применению в своей профессиональной деятельности. Практическая деятельность студентов на занятиях по методике преподавания информатики должна носить исследовательский, творческий характер, подразумевающий самостоятельный поиск и выбор программного обеспечения для сопровождения школьного курса информатики.

При составлении рабочих программ мы изучали и анализировали примерные общие образовательные программы по направлению подготовки «Педагогическое образование» (профиль «Информатика») разных вузов [1, 2, 5]. Многие из этих программ содержательно соответствуют ФГОС ВПО третьего поколения. В то же время структура и содержание курсов методической подготовки учителя информатики еще недостаточно проработаны и обоснованы. В действующих программах курса «Методика обучения информатике» практически полностью выпали из содержания методической подготовки такие важные элементы методики, как:

- структура методической подготовки учителя, содержание ее основных элементов (в действующих программах этого курса практически не затрагиваются такие важные вопросы отбора содержания обучения этому предмету, как, например, межпредметные связи, роль информатики в социализации школьников, в профессиональной ориентации и профессиональном самоопределении обучающихся);
- контроль и оценка результатов обучения (в действующих программах по методике обучения информатике практически не отражены дидактические функции проверки знаний школьников, такие как: учетно-контрольная, диагностирующая, корректирующая, обучающая, воспитательная, аттестационная);
- дифференциация обучения информатике (анализ различных программ профильных курсов информатики в средних общеобразовательных учреждениях показывает, что в них не учтены вопросы научно-методического обоснования профилизации; следует рассмотреть основные виды дифференциации содержания обучения — профильную и уровневую, показать их различие и специфику реализации при обучении информатике);

- соотношение общих вопросов методики школьного курса информатики и частной поурочной методики;
- развитие мышления и способностей школьников;
- освоение стандартов общего образования первого (ГОС) и второго (ФГОС) поколений: особенности и отличия (необходимо раскрыть будущему учителю информатики назначение и функции ГОС и ФГОС, рассмотреть особенности основных компонентов и их основные отличия в условиях новой информационно-образовательной среды, выделить слабые места стандартов второго поколения для последующего изменения);
- профессиональная ориентация на уроках информатики.

Недостаточно представлены в рабочих программах и вопросы планирования учебного процесса по курсу информатики с использованием на занятиях современных организационных форм обучения, таких как сетевое взаимодействие, телекоммуникационный проект, кейс-технологии, модульное обучение и т. д. Они, как правило, рассмотрены с общепедагогических позиций в курсе «БЗ. Педагогика», без достаточного учета специфики информатики как учебного предмета и дидактических возможностей новых организационных форм в информационно-образовательной среде. Представляется необходимым обратить большее внимание на поурочное планирование учебного процесса, на составление плана занятия, описание его основных компонентов и использование на различных этапах проведения урока сетевого взаимодействия, телекоммуникационных проектов, кейс-технологий. Важное место в обучении информатике (учитывая постоянное использование информационных технологий в учебном процессе) занимают вопросы соотношения индивидуальных и групповых видов учебной деятельности на занятиях. Необходимо усилить внимание к организации самостоятельной работы школьников на занятиях по информатике. Представляется, что вопросы планирования и организации занятий могли бы быть выделены в программе курса по методике в самостоятельную тему.

С учетом всех этих замечаний нами **разработан курс «Методика обучения информатике», состоящий из следующих модулей:**

1. Предмет методики обучения информатике, ее цель, объект и задачи.

Предмет «Методика обучения информатике» как педагогическая наука. Законы, закономерности и принципы обучения. Цели, объект и задачи методики обучения информатике. Связь предмета с другими науками. Методическая система обучения информатике в школе, общая характеристика ее основных компонентов. Требования к образовательным результатам (личностные, операциональные, когнитивные).

2. Информатика как наука, задачи обучения информатике в школе на современном этапе.

Информатика как фундаментальная наука. Ее предмет и объект исследования. Предметная область информатики. Информатика как отдельный учебный предмет в школе (цели, содержание обучения, методы, организационные формы и средства обучения на современном этапе). Перспективы развития

школьного курса информатики. Компоненты профессиональной деятельности учителя информатики (гностический, конструктивный, проектировочный, коммуникативный, организационный, экспертный). Структура обучения информатике в средней общеобразовательной школе. Педагогические (общеобразовательные) функции школьной информатики (формирование научного мировоззрения, развитие мышления и способностей учащихся, социализация школьников, подготовка их к жизни и труду в информационном обществе, к продолжению образования). Информационная культура школьника.

3. Документы и образовательные стандарты общего образования по информатике.

Структура и основные компоненты стандарта. Назначение и функции образовательного стандарта в школе (социальные функции, критериально-оценочная функция, функции гуманизации и демократизации образования, стандарт как средство обеспечения качества образования). Образовательный стандарт и аттестация учащихся, учителей, образовательных учреждений. Особенности и различия стандартов первого и второго поколений. Фундаментальное ядро содержания образования по информатике. Примерная программа курса. Основные разделы и содержательные линии школьного курса информатики.

4. Содержание начального и базового курсов школьной информатики.

Задачи школьного курса информатики, обеспечивающего обязательный минимум общеобразовательной подготовки учащихся в области информатики. Общедидактические принципы формирования содержания школьной информатики. Курс информатики в странах СНГ, Европы и США. Способы построения школьного курса информатики. Формирование учебных программ и учебников. Анализ учебников по школьному курсу информатики. Методика и критерии оценки качества школьных учебников по информатике. Анализ основных программ и методических пособий по курсу информатики общеобразовательной школы (содержание, назначение и особенности использования). Основные понятия курса информатики, их формирование и развитие. Методика преподавания информатики в начальной школе. Методика преподавания базового курса школьной информатики.

5. Профильное обучение информатике.

Дифференцированное обучение информатике на старшей ступени школы: принципы профильной и уровневой дифференциации. Предпрофильная подготовка. Элективные курсы. Базовый и профильный курсы информатики. Проектная и исследовательская деятельность учащихся.

6. Методика изучения основных разделов курса информатики.

Информационные процессы. Методика изучения раздела «Информация и информационные процессы»: подходы к измерению информации, процессы хранения, обработки и передачи информации. Методика изучения раздела «Информация и информационные процессы»: обязательный минимум содержания по линии информации и информационных процессов. Роль и место понятия языка в информатике, формальные языки в курсе информатики, языки представления чисел: системы счисления, обязательный

минимум содержания по линии представления информации, представление данных в компьютере.

Компьютер как универсальное устройство обработки информации. Архитектура компьютера. Методика изучения раздела «Компьютер как универсальное устройство обработки информации»: представление об устройстве персонального компьютера и принципах работы его основных блоков, представление об основных компонентах программного обеспечения компьютера.

Алгоритмизация и программирование. Методика изучения раздела «Алгоритмизация и программирование»: методика введения понятия алгоритма, методика обучения алгоритмизации на учебных исполнителях, работающих «в обстановке» (исполнители Робот, Черепашка), методические проблемы изучения алгоритмов работы с величинами, элементы программирования в базовом курсе информатики, обязательный минимум содержания по линии алгоритмизации и программирования.

Формализация и моделирование. Методика изучения раздела «Формализация и моделирование»: моделирование и базы данных, информационное моделирование и электронные таблицы, моделирование знаний в курсе информатики, обязательный минимум содержания по линии формализации и моделирования, создание моделей и работа с ними, решение задач с использованием различных моделирующих программных средств.

Информационные технологии. Методика изучения раздела «Информационные технологии»: этапы решения задач на компьютере, технология работы с текстовой информацией, технология работы с графической информацией, сетевые информационные технологии, базы данных и информационные системы, электронные таблицы.

7. Диагностика, организация проверки и оценки результатов обучения информатике.

Виды диагностики. Функции и виды контроля (контрольно-учетная, диагностическая и корректирующая, обучающая, воспитательная и мотивационная функции). Методы контроля. Требования к измерителям. Нормированный подход к оценке результатов обучения. Критериально-ориентированный подход к оценке результатов обучения. Требования к уровню подготовки учащихся. Виды и формы проверки (текущая, тематическая, итоговая). Критерии оценки (уровни усвоения, качественные характеристики знаний и умений). Использование контролируемых программных средств для проверки и оценки уровня подготовки учащихся. Особенности проверки и оценки результатов обучения в условиях внедрения ФГОС.

8. Урок — основная форма организации обучения информатике в школе: проектирование, функции и особенности.

Характерные признаки и функции урока. Особенности урока информатики. Типы уроков информатики. Структурные элементы урока. Организационные формы использования компьютера. Трехединица цель урока информатики. Таксономия целей и учебных достижений. Конечный результат урока информатики. Требования к уроку информатики. Виды, этапы планирования и подготовки урока. Структура и со-

держание конспекта урока. Анализ и самоанализ урока информатики. Конспект урока, его составляющие. Структурные схемы различных типов урока. Постановка общих и конкретных целей и задач на уроке. Основные виды использования персонального компьютера на уроке.

9. Методика использования различных методов и организационных форм обучения на уроках информатики в школе.

Реализация методов и организационных форм обучения на уроках информатики. Выбор методов и форм обучения. Инновационные формы учебного процесса, использование метода учебных проектов. Организация сетевого взаимодействия. Методика организации профильного и модульного обучения. Технологии обучения. Реализация личностно-ориентированных технологий обучения. Сочетание коллективных и индивидуальных видов учебной деятельности на уроках информатики. Деятельность учителя и учащихся при использовании различных методов и форм обучения. Методика использования различных организационных форм на старшей ступени школы (лекции, телекоммуникационные проекты, сетевое взаимодействие и т. д.).

10. Особенности работы в кабинете информатики.

Основные требования к школьному кабинету информатики. Оборудование кабинета информатики, его функционирование, обслуживание кабинета информатики. Позитивные последствия взаимодействия с компьютером. Негативное влияние компьютера и способы его снижения. Санитарно-гигиенические нормы работы на компьютере. Требования техники безопасности. Требования к кабинету информатики (технические, эргономические, санитарно-гигиенические и другие). Использование дидактических возможностей технических средств обучения. Организация работы в кабинете вычислительной техники.

11. Методика организации самостоятельной и внеклассной работы учащихся.

Уровни самостоятельной деятельности и соответствующие типы самостоятельных работ. Виды самостоятельных работ. Домашняя работа по информатике. Реферативная и проектная деятельность учащихся. Организация внеурочной деятельности школьника по информатике. Особенности организации факультативных занятий и кружков. Система учебных задач. Методические требования к системе задач в курсе информатики. Основные виды использования персонального компьютера во внеурочной деятельности. Сущность и задачи внеклассной работы. Содержание внеклассной работы и ее особенности. Основные этапы внеклассного мероприятия. Виды внеклассных мероприятий. Использование инновационных организационных форм для самостоятельной работы учащихся. Методика организации научно-исследовательской работы учащихся, организация конференций.

12. Компьютерное программное обеспечение по курсу информатики.

Состав и назначение учебного программного обеспечения по курсу информатики (по разделам и темам курса). Педагогические программные средства, их классификация (демонстрационные, тренажерные,

контролирующие программы, учебные инструментальные программные средства, учебные «компьютерные» среды и др.). Основные требования к ним. Оценка качества программных средств учебного назначения. Методы анализа и экспертизы для электронных программно-методических и технических средств учебного назначения. Использование телекоммуникационных технологий, средств мультимедиа в обучении. Методические аспекты использования телекоммуникационных технологий в школе.

13. Мотивация и организация самостоятельной деятельности для непрерывного профессионального самообразования.

Самостоятельная познавательная деятельность. Психологическое и педагогическое воздействие на мотивы учащихся с целью активизации самостоятельной работы и познавательной деятельности. Формы, средства и методы развития познавательной активности и самостоятельности. Виды самостоятельной деятельности. Непрерывное образование — образование в течение всей жизни. Дополнительное профессиональное образование, переподготовка. Самостоятельное повышение квалификации как важный элемент поддержания профессиональной конкурентоспособности. Развитие личности в условиях самообразования, непрерывное приращение профессионального потенциала, накопление «ресурсов мобильности» для использования в условиях изменения профессиональной деятельности, способствующие повышению уровня компетентности преподавателя.

* * *

Таким образом, можем отметить, что профессиональная деятельность современного педагога должна быть направлена на информационно-аналитическую, творческую, исследовательскую работу. Специалист нового типа должен уметь ставить задачи в области педагогических технологий, способствующих повышению качества учебного процесса, направленных на решение задач информатизации образования, предполагающих развитие существующих и создание новых методов, организационных форм и средств обучения и эффективное внедрение этих компонентов в образовательный процесс.

Литературные и интернет-источники

1. *Дергачева Л. М.* Теория и методика обучения информатике: учебно-методический комплекс. Направление подготовки 050100 Педагогическое образование. Профиль подготовки «Информатика», степень выпускника бакалавр. М.: МГПУ, 2011.
2. *Любимова Е. М.* Теория и методика обучения информатике: УМК. Елабуга: Изд-во ЕГПУ, 2010.
3. *Магомедов Р. М., Ниматулаев М. М., Савина С. В.* Взаимосвязь методов и организационных форм обучения в условиях новой информационно-образовательной среды // Стандарты и мониторинг в образовании. 2014. № 4.
4. *Магомедов Р. М., Савина С. В.* Подготовка учителя информатики к использованию новых организационных форм обучения // Информатика и образование. 2014. № 8.
5. *Малева А. А., Малев В. В., Микерова Л. Н.* Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Б3.Б.3 Методика обучения и воспитания (по профилю «Информатика и ИКТ»)». Воронеж: ВГПУ, 2011. http://www.vspu.ac.ru/~chul/ready/files/po_metodica_an.pdf

И. В. Акимова, М. А. Родионов,
Пензенский государственный университет

ОПЫТ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПЕДВУЗА РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ

Аннотация

На примере интегрированного элективного курса «Решение задач с параметрами» в статье рассмотрено обучение будущих учителей информатики реализации межпредметных связей. Компьютерная составляющая курса представлена программой «1С:Математический конструктор».

Ключевые слова: межпредметные связи, элективный курс, 1С:Математический конструктор.

Широкое распространение информационных и коммуникационных технологий привело к значительному изменению содержания и методов обучения информатике, математике и другим предметам школьной программы. Данные изменения, безусловно, носят позитивный характер, так как в целом отражают новые направления развития соответствующих научных дисциплин.

В старших классах школ в рамках профильной дифференциации учащимся нередко предлагаются дополнительные факультативы и спецкурсы по прикладной математике, программированию, применению численных методов в решении математических задач. Необходимым условием успешности таких курсов должна быть согласованная работа учителей математики и информатики, поэтому *одной из приоритетных задач методики обучения информатике является обучение студентов реализации данных межпредметных связей, а конкретно — разработке интегрированных факультативных и элективных курсов*. В качестве примера такого курса можно рассмотреть со студентами — будущими учителями — **межпредметный элективный курс «Решение задач с параметрами»**. Подобные задачи присутствуют как на вступительных испытаниях, так и в материалах ЕГЭ по математике.

Сама задача с параметром может быть рассмотрена как аналог научно-исследовательских задач прикладной математики. А. Г. Мордкович оценивал задачи с параметром как «один из труднейших разделов школьного курса математики, в котором, кроме

использования определенных алгоритмов решения уравнений и неравенств, приходится обдумывать, по какому признаку нужно разбить множество значений параметра на классы, следить за тем, чтобы не пропустить какие-либо тонкости» [4, с. 3].

Таким образом, обучение решению задач с параметрами, с одной стороны, способствует развитию исследовательских умений учащихся, повышению их логической культуры, общих математических знаний, развитию творческого потенциала ученика и мотивации к обучению математике, а с другой — является необходимой подготовкой к итоговому испытанию.

В качестве компьютерной составляющей процесса обучения мы остановили выбор на среде динамической математики «1С:Математический конструктор».

Данная интерактивная творческая компьютерная среда предназначена для поддержки школьного курса математики. Программа позволяет создавать интерактивные модели, объединяющие конструирование, динамическое варьирование, эксперимент, и может быть использована на всех этапах математического образования [1, 2, 3, 5]. Кроме того, «1С:Математический конструктор» имеет ряд интересных возможностей для иллюстрации межпредметных связей математики, информатики и ИКТ, так как, с одной стороны, является специализированной программой со своим интерфейсом и своим набором инструментов для разработки моделей, а с другой — допускает создание моделей с помощью программирования на языке JavaScript [6].

Контактная информация

Акимова Ирина Викторовна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры «Компьютерные технологии» Пензенского государственного университета; *адрес:* 440026, г. Пенза, ул. Красная, д. 40; *телефон:* (8412) 56-35-11; *e-mail:* ulrih@list.ru

I. V. Akimova, M. A. Rodionov,
Penza State University

EXPERIENCE OF TRAINING STUDENTS OF PEDAGOGICAL UNIVERSITIES IN REALIZATION OF CROSS-CURRICULAR LINKS

Abstract

On the example of the integrated elective course "Solution of tasks with parameters" the authors describe the methodics of training the future informatics teachers in realization of cross-curricular links. The computer component of the course is presented by 1С:MathKit software.

Keywords: cross-curricular links, elective course, 1С:MathKit.

Тематическое планирование курса

№ п/п	Тема	Форма проведения	Кол-во часов
1	Знакомство с параметрами	Лекция	1
2	Решение линейных уравнений, содержащих параметры	Лабораторное занятие	1
3	Решение линейных неравенств, содержащих параметры	Лабораторное занятие	1
4	Решение квадратных уравнений, содержащих параметры	Лабораторное занятие	1
5	Решение квадратных неравенств, содержащих параметры	Лабораторное занятие	1
6	Решение тригонометрических уравнений, содержащих параметры	Лабораторное занятие	2
7	Решение тригонометрических неравенств, содержащих параметры	Лабораторное занятие	2
8	Текстовые задачи с параметрами	Лабораторное занятие	1
9	Производная и ее применения	Лабораторное занятие	2
10	Нестандартные задачи с параметрами	Лабораторное занятие	3
11	Представление мини-проектов	Семинарское занятие	2
		ИТОГО:	17

«1С:Математический конструктор» — это пример интерактивной творческой среды. В основе подобных программ лежит принцип динамической геометрии, выдвинутый и впервые реализованный более 20 лет назад [1]. Сегодня программы этого класса, которые также называют интерактивными геометрическими системами (ИГС), широко признаны во всем мире как наиболее эффективное средство обучения математике, основанное на ИКТ. Кроме того, описанные интерактивные творческие среды являются основой для формирования информационной компетентности учащихся, которая наряду с математической компетентностью станет основой для дальнейшего продвижения по выбранной старшеклассником образовательной траектории [2, 3, 5].

Использование «1С:Математического конструктора» при организации работы над темами элективного курса «Решение задач с параметрами» обусловлено наличием в конструкторе специальных инструментов, облегчающих демонстрацию параметров. Учащийся наглядно видит изменение вида функции в зависимости от изменения значения параметров.

В таблице представлено тематическое планирование курса.

В качестве примера опишем **фрагмент работы учеников и учителя по решению линейного уравнения**.

Учитель. Давайте выполним самостоятельную работу. Рассаживайтесь за компьютеры.

Попробуем решить уравнение в уже знакомой вам программе «1С:Математический конструктор». Уравнение следующее:

$$b(b-1)x = b^2 + b - 2.$$

В этом уравнении x обозначено неизвестное число, а b выполняет роль константы — известного фиксированного числа. То есть данное уравнение — это линейное уравнение с параметром b . Вам предлагается определить, при каких значениях b уравнение будет иметь один корень.

Придавая b различные значения, мы будем получать различные уравнения с числовыми коэффициентами.

Учащиеся. А зачем выяснять различные значения параметра b ? Уравнение линейное — значит, всегда будет иметь одно решение.

Учитель. Для ответа на этот вопрос сначала введем в рассмотрение функцию $y = b(b-1)x - b^2 - b + 2$ и построим ее график в математическом конструкторе. Сделать это достаточно просто, так как данное программное средство предоставляет возможность работы с параметрами (рис. 1).

Открываем программу и с помощью инструмента *Создать параметр* вставляем в документ параметр. Называем его b и устанавливаем его диапазон: от -10 до 10 (рис. 2).

Затем записываем функцию (рис. 3).

На экране отразится результат (рис. 4).

Учитель. Изменяя положение ползунка, мы получим различные положения прямой a и тем самым покажем, сколько решений может иметь уравнение в зависимости от значения параметра b .

При $b = 0$ — корней нет (рис. 5).

При $b = 1$ — бесконечное множество корней (рис. 6).

При всех других значениях b — один корень (рис. 7).

Учитель. А теперь, после того как вы изучили расположение графика, можно перейти и к аналитическому решению.

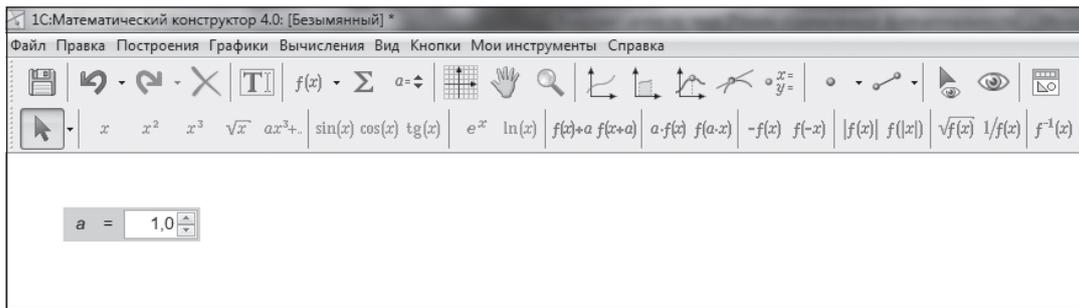


Рис. 1. Создание параметра

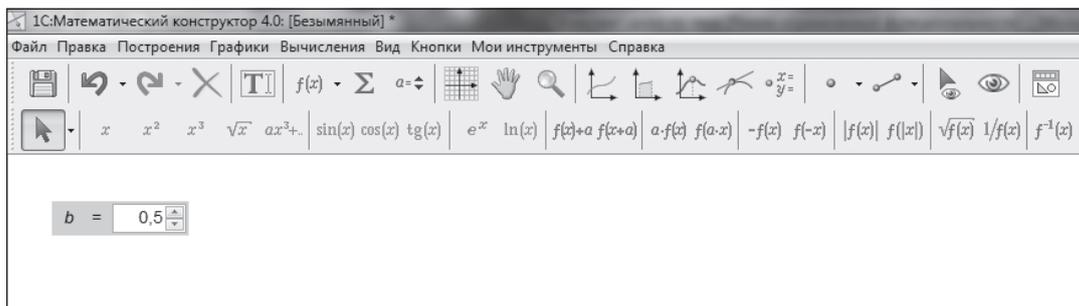
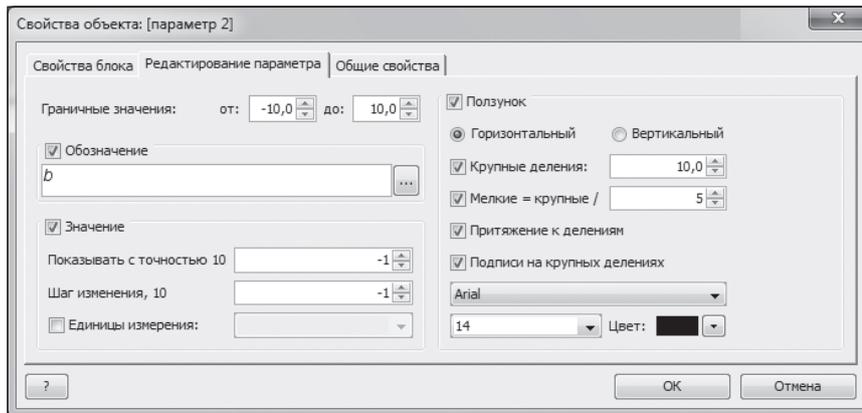


Рис. 2. Установка свойств для параметра b

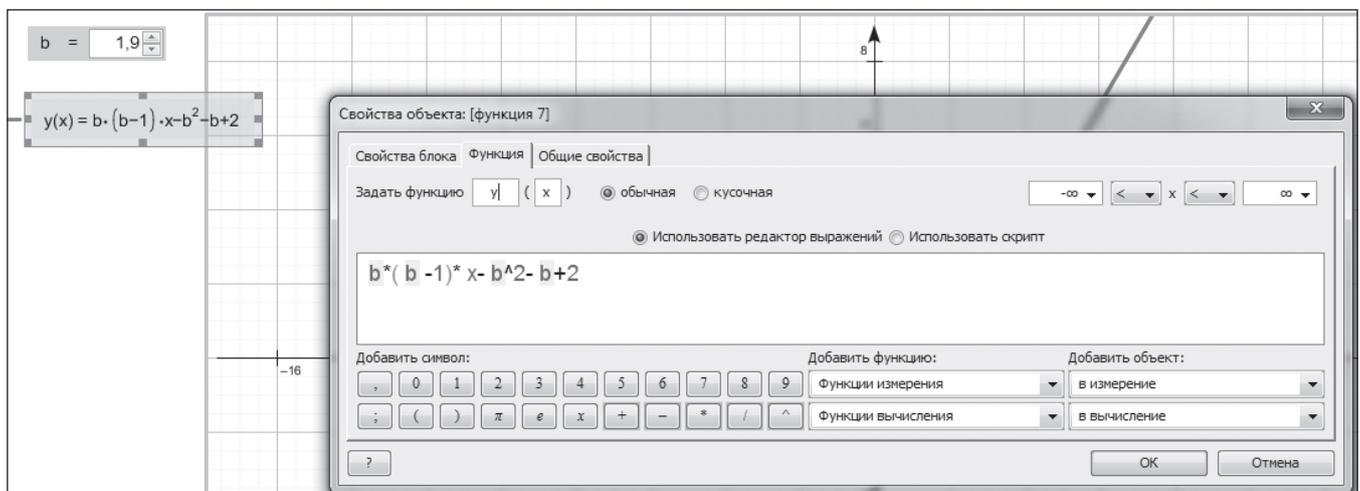


Рис. 3. Ввод функции

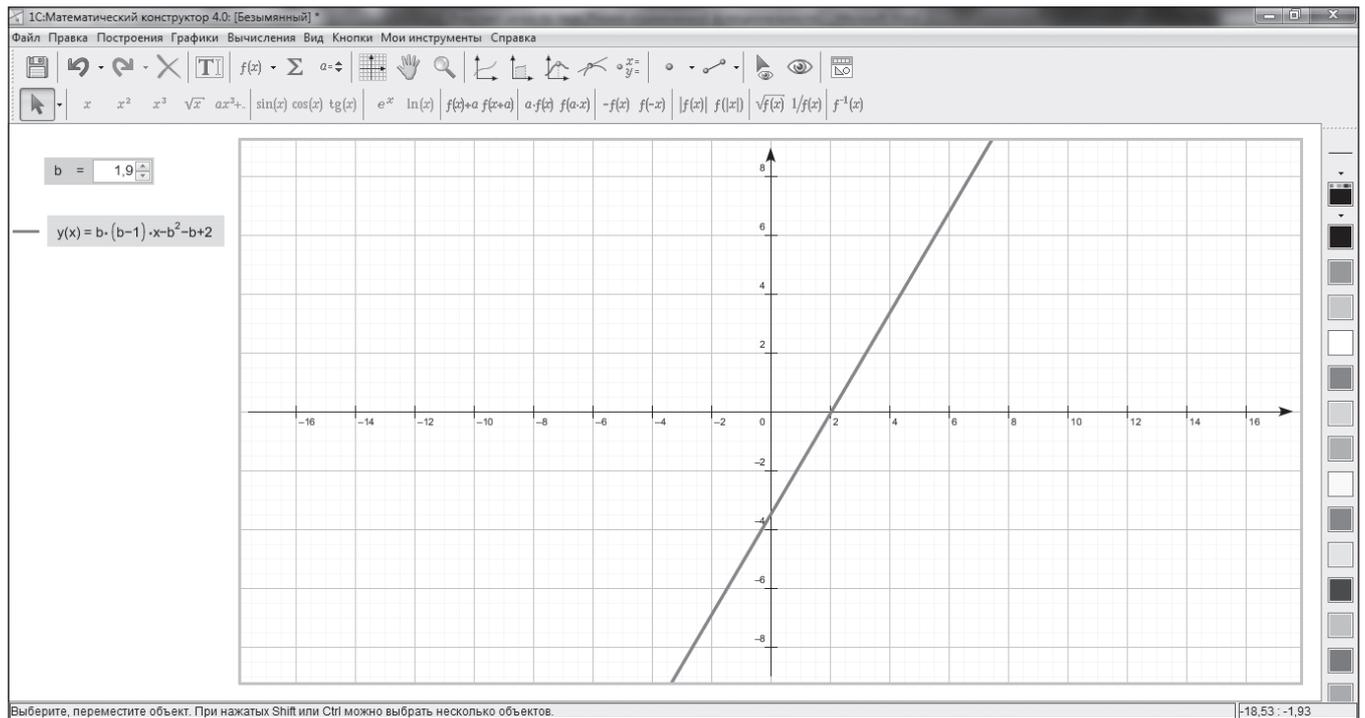
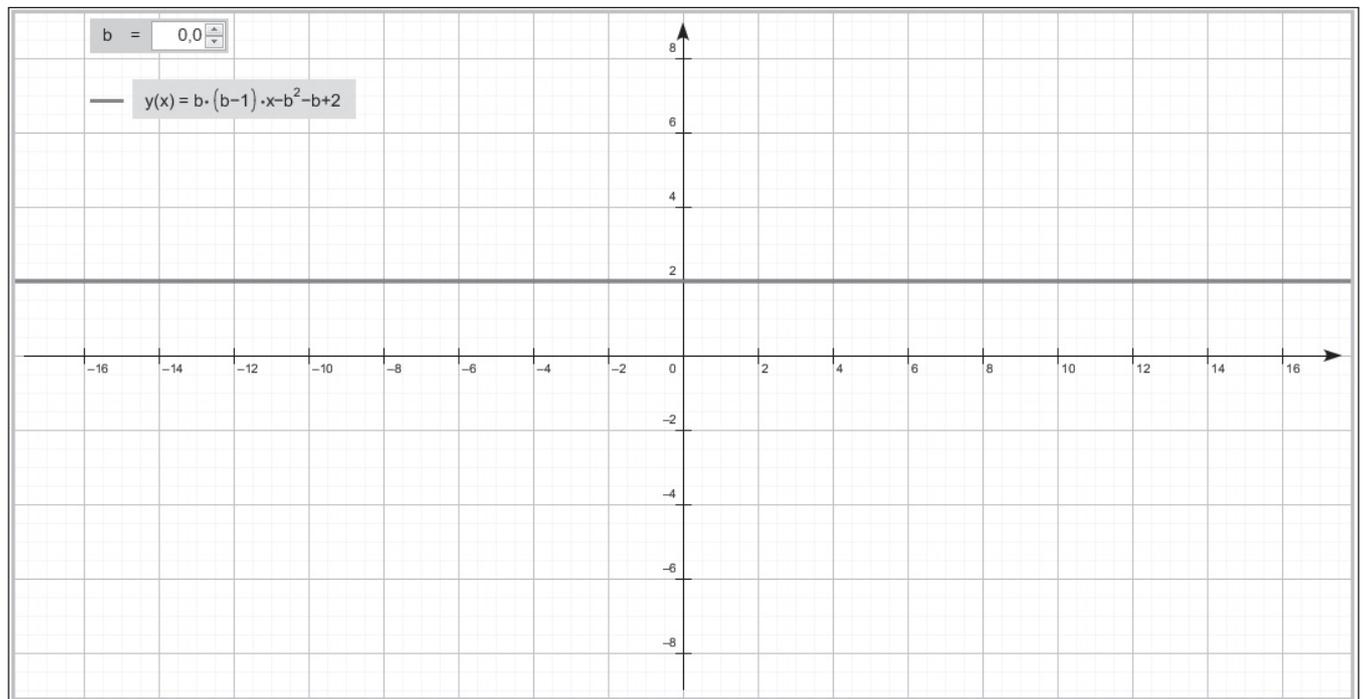


Рис. 4. Графическая иллюстрация задачи

Рис. 5. Положение графика при $b = 0$

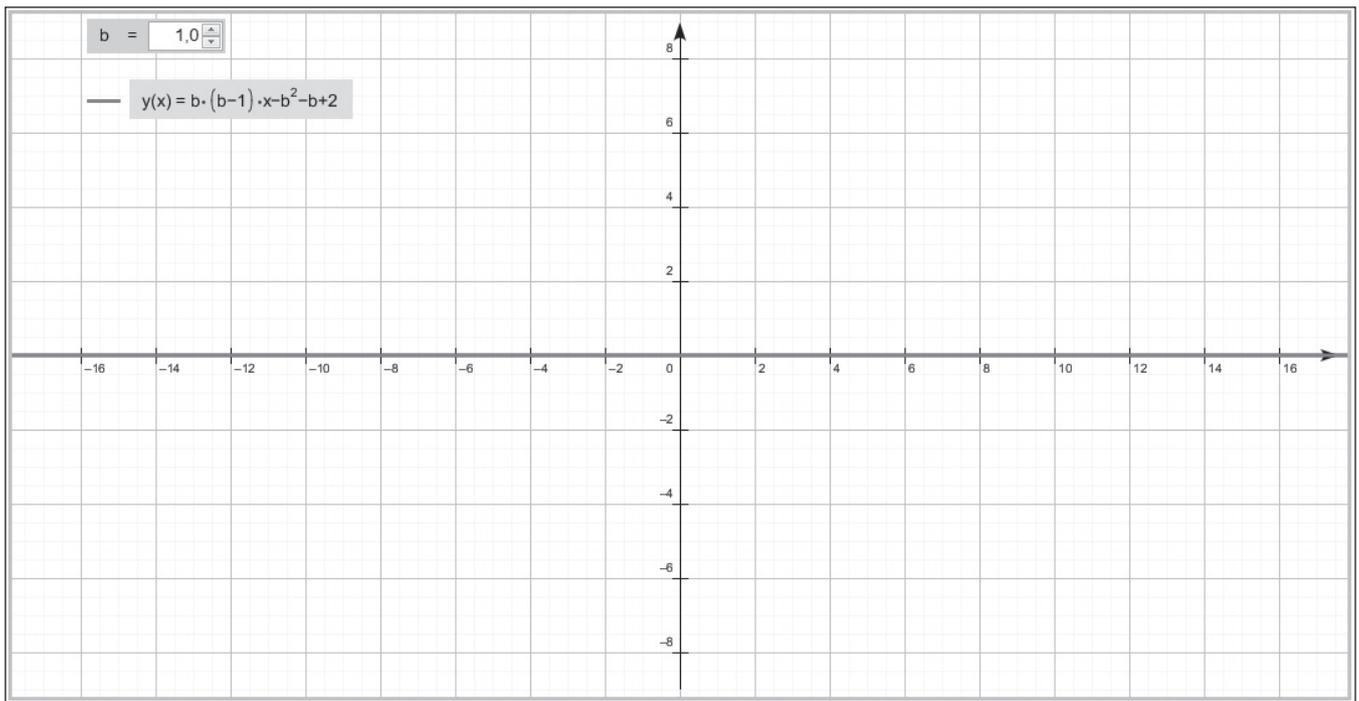
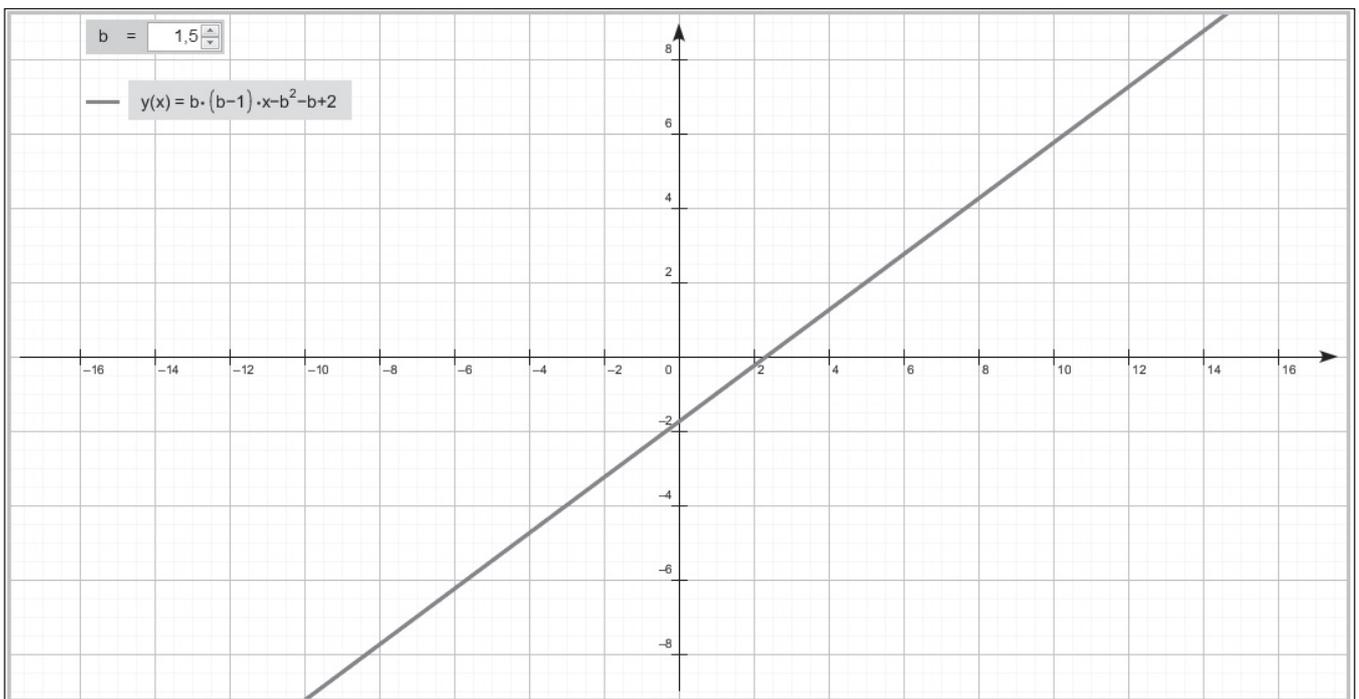
Литературные и интернет-источники

1. 1С:Математический конструктор 6.0. <http://obr.1c.ru/educational/Uchenikam/mathkit/>

2. Акимова И. В., Родионов М. А. Методика обучения теме «Массивы» при обучении программированию бакалавров педагогических специальностей профиля «Информатика» // Новые информационные технологии в образовании. Сборник научных трудов 14-й международной научно-практической конференции «Новые информационные

технологии в образовании» (Применение технологий «1С» для повышения эффективности деятельности организаций образования) 28–29 января 2014 г. Ч. 2. М.: 1С-Паблишинг, 2014.

3. Губанова О. М., Родионов М. А. Методические особенности использования образовательного комплекса «1С:Школа. Информатика, 11 кл.» при подготовке будущих учителей // Новые информационные технологии в образовании. Сборник научных трудов 14-й международной научно-практической конференции «Новые информационные технологии в об-


 Рис. 6. Положение графика при $b = 1$

 Рис. 7. Положение графика при других значениях параметра b
 (на рисунке изображен случай, когда $b = 1,5$)

разовании» (Применение технологий «1С» для повышения эффективности деятельности организаций образования) 28–29 января 2014 г. Ч. 2. М.: 1С-Паблишинг, 2014.

4. Мордкович А. Г. Уравнения и неравенства с параметрами // Математика. Приложение к газете «Первое сентября». 1994. № 34.

5. Тимербулатова В. Ф., Марина Е. В. Формирование готовности студентов к дидактическому самоконтролю на основе использования интерактивной творческой среды «1С:Математический конструктор» // Новые информаци-

онные технологии в образовании. Сборник научных трудов 14-й международной научно-практической конференции «Новые информационные технологии в образовании» (Применение технологий «1С» для повышения эффективности деятельности организаций образования) 28–29 января 2014 г. Ч. 2. М.: 1С-Паблишинг, 2014.

6. Чернецкая Т. А. Реализация межпредметных связей математики, физики и информатики на основе использования в учебном процессе конструктивных творческих сред // Информатика и образование. 2013. № 2.

Журнал «Информатика и образование»

Индексы подписки (агентство «Роспечать»)
на 2-е полугодие 2015 года

- 70423 — для индивидуальных подписчиков
- 73176 — для организаций

Периодичность выхода: 5 номеров в полугодие (в июле не выходит)

Редакционная стоимость:
индивидуальная подписка — 190 руб.
подписка для организаций — 380 руб.



Федеральное государственное унитарное предприятие "Почта России" Ф СП - 1
Бланк заказа периодических изданий

АБОНЕМЕНТ На ~~газету~~ журнал
Информатика и образование (индекс издания)
(наименование издания) Количество комплектов

На 2015 год по месяцам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда (почтовый индекс) (адрес)

Кому

Линия отреза

ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА
(индекс издания)

На ~~газету~~ журнал **Информатика и образование**
(наименование издания)

Стоимость	подписки	<input type="text"/> руб.	Количество комплектов
	каталожная	<input type="text"/> руб.	
	переадресовки	<input type="text"/> руб.	

На 2015 год по месяцам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Город											
село											
почтовый индекс область											
Район											
код улицы улица											
дом корпус квартира <input type="text"/>											

Электронная подписка

Оформив электронную подписку, вы получаете уникальную возможность получать журналы не выходя из дома сразу же после их выпуска издательством, экономя при этом свои деньги.

Вы можете оформить электронную подписку 2015 года на наши издания

«ИНФОРМАТИКА И ОБРАЗОВАНИЕ»

Издается с 1986 года ◆ 64 страницы ◆ Выходит 10 раз в год

- Ежемесячные тематические выпуски по практике информатизации образования.
- Обзоры школьной методической литературы по информатике.
- Образовательные стандарты и примерные программы по информатике.
- Материальная база школ: оснащение программным и аппаратным обеспечением.
- Организация сетевого взаимодействия участников образовательного процесса.
- Подготовка и повышение квалификации педагогических кадров.
- Актуальные вопросы информатизации образования в России.
- Информатизация процесса управления образованием.
- Обзоры программных продуктов и практика их применения.



«ИНФОРМАТИКА В ШКОЛЕ»

Издается с 2002 года ◆ 64 страницы ◆ Выходит 10 раз в год

- Методические разработки уроков.
- Сценарии конкурсов, викторин, деловых игр по информатике.
- Проектная деятельность в школьном курсе информатики.
- Формирование УУД на основе ФГОС второго поколения.
- Рекомендации для подготовке к ЕГЭ и ГИА.
- Документы по вопросам аттестации учителей информатики.
- Дидактические материалы по информатике.
- Задачи по информатике с решениями.
- Разбор олимпиадных задач по информатике.
- Использование ИКТ в начальной школе.



Подробную информацию об электронной подписке вы можете найти на нашем сайте: www.infojournal.ru

