Балашовский институт (филиал)
ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет
имени Н.Г. Чернышевского»

Актуальные проблемы модернизации математического и естественно-научного образования

Материалы
Всероссийской научно-методической конференции

г. Балашов, 27 марта 2014 г.

Под редакцией
В. В. Кертановой

Балашов
2014

УДК 51
ББК 22.1
А43

Рецензенты:

Кандидат технических наук, доцент Балашовского филиала ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова»
Т. А. Хвалько;
Кандидат педагогических наук, доцент Балашовского института (филиала) ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского»
А. С. Коповой.

Печатается по решению Редакционно-издательского совета Балашовского института (филиала) ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского».

А43 **Актуальные проблемы модернизации математического и естественно-научного образования :** матер. Всерос. науч.-метод. конф. г. Балашов, 27 марта 2014 г. / под ред. В. В. Кертановой. — Балашов : Николаев, 2014. — 200 с.
ISBN 978-5-94035-536-6

В издании представлены материалы научных докладов, посвященные актуальным проблемам модернизации математического и естественно-научного образования в школе и вузе.

Материалы могут быть полезны широкому кругу научных работников, преподавателям высшей и средней школ, аспирантам и студентам.

УДК 51
ББК 22.1

ISBN 978-5-94035-536-6

С о д е р ж а н и е

Раздел 2. Естественно-научное образование в школе и вузе

Предисловие

В условиях реформирования всей системы образования в нашей стране актуализируются проблемы модернизации математического и естественно-научного образования. Несмотря на то, что в России накоплен богатейший опыт обучения математике, информатике, физике, биологии, экологии, химии, социально экономические условия заставляют нас, работников системы образования, постоянно пересматривать подходы, методы, технологии обучения и выбирать и разрабатывать те, которые оптимально соответствуют реалиям. Интенсивность образования постоянно возрастает равно так же, как и требования к выпускнику различных образовательных учреждений. На первый план выходят требования не только к академической подготовке, но и к личности самого выпускника, к его готовности включаться в ту или иную социально значимую деятельность, к активности его жизненной позиции.

Глубокая реформация системы образования, ориентированная на повышение его качества, невозможна без включения практических работников всех ступеней образования в продуктивное взаимодействие, направленное на определение мер и направлений модернизации.

Математическое и естественно-научное образование в России традиционно считается неким приоритетом, своего рода маркером, позволяющим оценить состояние всей системы образования. За годы реформ наметился определенный разрыв между различными ступенями образования, которые очень часто идут по разному пути модернизации.

Конференции с участием учителей школ и преподавателей вузов, проводимые на базе Балашовского института СГУ, давно стали дискуссионной площадкой, позволяющей педагогам быть в курсе происходящих в образовании событий, способствующей выработке общих подходов к пониманию трендов развития образования в России, дающей возможность поделиться мнениями, опытом и обогатить свой профессиональный методический багаж. Без возможности регулярно обсуждать происходящие в системе образования реформы многие позитивные начинания теряют смысл и остаются невостребованными.

В материалах Всероссийской научно-методической конференции, представленных в этом сборнике, раскрываются различные аспекты теории и методики обучения математике, информатике и физике в средней школе, учреждениях среднего и высшего профессионального образования. Среди участников конференции — ведущие преподаватели факультета математики, информатики и экономики Балашовского института СГУ, преподаватели других факультетов, а также коллеги из педагогических вузов городов РФ, учителя математики, информатики, физики Саратовской области, аспиранты и студенты БИ СГУ.

Оргкомитет.

Раздел 1
Актуальные проблемы математики и методики ее преподавания

В. М. Монахов, В. Е. Фирстов

Синергетическая стратегия модернизации отечественного образования

Введение. В настоящее время возникла серьезная обеспокоенность в связи с наличием кризисных областей в отечественном образовании [1]. Вполне соглашаясь с данным положением, можно указать некоторые его общие причины:

1. Появление кризисных областей в отечественном образовании, естественно, ставит вопрос о концепции его модернизации. Актуальность модернизации российского образования обусловлена необходимостью расширения методологического арсенала педагогической науки до уровня, отвечающего реалиям развития современной России.

2. За период новой России принято три поколения ФГОС в области ВПО и два поколения ФГОС в области среднего образования, однако каких-либо ощутимых положительных общественных результатов это не дало. А причина этого кроется в гениальной фразе А. С. Пушкина: «Служенье муз не терпит суеты». В этой фразе лежит глубокий *синергетический смысл* — чрезмерное увлечение реформами привело к тому, что система образования, после очередного эксперимента, пребывает в некотором неравновесном состоянии, когда процессы самоорганизации в данной открытой системе полностью пройти не успевают, а вновь накатывающаяся реформа попросту смывает значительную часть ранее полученного положительного опыта. В результате, образование теряет ценность и перестает играть заметную роль в освоении нового экономического пространства, а также в культурной, политической и нравственной областях — на смену приходят невежество и агрессивная некомпетентность со всеми вытекающими негативными проявлениями.

3. Выбор пути развития российского образования достаточно регламентирован в «Национальной доктрине развития образования в РФ» (на период 2000—2025 гг.) и, естественно, должен опираться на определенное общественное мировоззрение, задающее шкалу ценностей, в рамках которой формулируются цели образования. Таким обра-

зом, задаются образовательные траектории модернизируемой системы образования, среди которых следует выделить оптимальные. Однако в блоке общественно-гуманитарных наук пока не выработана адекватная мировоззренческая концепция современной России и сейчас можно вести речь только об общих контурах «новой русской идеи», которая должна быть генетически последовательно научной, интернациональной и гуманной.

4. Важнейшим элементом модернизации отечественного образования является разработка теории педагогических измерений (ТПИ), которая реализуется, в логико-математическом формате, т. к. педагогика имеет дело с передачей структурированной информации (знаний). Информация является основным понятием кибернетики, которое обладает метрической функцией и, таким образом, изучение дидактических процессов переводится в плоскость математического моделирования. Поэтому модернизация в системе образования призвана реализовать функцию предсказания (прогноза) результатов образовательного процесса.

Цель данной работы — на основе принципов синергетики и анализа внешних факторов образовательного пространства современной России обозначить инновационные подходы к формированию концепции модернизации отечественного образования.

1. Теорема И. Р. Пригожина и эволюционная динамика открытых систем. Представления синергетики об открытых системах восходят к фундаментальным работам бельгийского физико-химика, русского эмигранта И. Р. Пригожина (1947), которые удостоены Нобелевской премии по химии (1977). Основной вывод из этих работ сводится к тому, что замкнутые системы в природе — это, скорее, исключение, поскольку практически всегда рассматриваемая система контактирует с внешней средой и, таким образом, является открытой системой. *По теореме И. Р. Пригожина [2], для поведения таких объектов характерно то, что в процессе взаимодействия с внешней средой всякая открытая система соответствующим образом структурируется (самоорганизуется), принимая некоторое динамически оптимальное состояние, фазовая конфигурация которого представляет некий консенсус между внешней средой и рассматриваемой системой. Изменение внешних условий обычно приводит к новой конфигурации рассматриваемой системы и т. д.*

Во второй половине XX в. накопилось довольно много фактов, свидетельствующих о том, что такое поведение открытых систем имеет общий характер и, собственно, сам термин «синергетика» (от греч. *synergetikos* — совместный, согласованно действующий), введенный

Г. Хакеном [3] в начале 70-х гг., отражает именно это характерное свойство эволюционной динамики любой открытой системы. Отсюда следует центральная идея синергетики о целенаправленном характере эволюции открытых систем, частным случаем которых являются системы образования. Если эволюцию рассматриваемой открытой системы описывать в виде траектории в соответствующем фазовом пространстве, то цели эволюции идентифицируются с определенными элементами данного пространства, к которым и устремляются фазовые траектории эволюционирующей открытой системы. Для самой системы эти элементы, по сути, представляют некое *притягивающее множество* или *аттрактор цели*.

Таким образом, основные принципы синергетики — это *принцип самоорганизации* (адаптации) открытой системы с внешней средой и принцип *самоподобия*, за которыми легко угадываются *дидактические принципы системности и последовательности*.

2. Синергетические принципы управления образовательными системами. По нашему мнению, в эволюции образовательных структур, начиная с момента их зарождения в социуме [4], прослеживается *сценарий синергетики*. Действительно, состояние системы образования всегда выступает как результат взаимодействия с внешним информационным пространством по линии диверсифицированного управления, обеспечивающего адекватную реакцию данной системы на решение текущих и перспективных проблем данного общества. В целом для педагогики синергетика все больше выступает как важнейший методологический принцип, поскольку посредством целенаправленного взаимодействия в педагогическом процессе наблюдаются эффекты, исследование которых немыслимо без привлечения синергетических принципов.

С позиций синергетики [4], эффективное образование означает оптимизацию управления в открытой системе, когда основополагающий кибернетический принцип обратной связи реализуется нетривиально, действуя по нескольким независимым каналам (рис. 1), представляющим управление образованием как открытой системой.

Помимо административного контроля, проводимого внутренним каналом обратной связи, в схеме на рис. 1 присутствуют два контура внешнего управления системой образования, которые формируют управляющие воздействия, как на Минобрнауки РФ, так и на образовательные субъекты. В РФ внешний контроль проводится, как по линии законодательных и исполнительных органов (парламента и правительства РФ и ее субъектов), так и по линии всевозможных общественных организаций: общественных советов (при президенте, губернаторе и т. д.), попечительских советов и т. п.

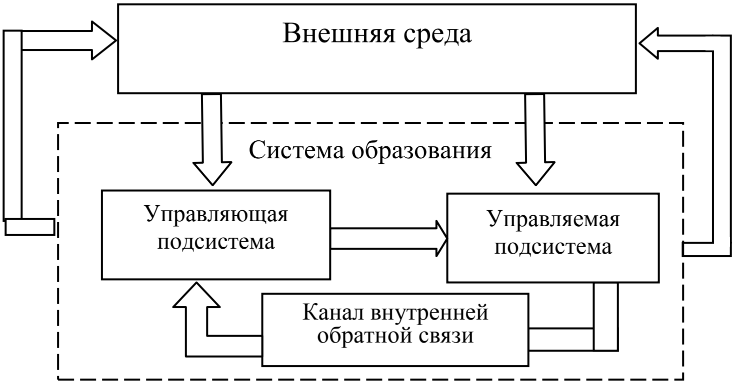


Рис. 1. *Управление системой образования как открытой системой*

Таким образом, *управление открытой системой — это адаптивное управление с внешним и внутренним каналами обратной связи. Оптимальное управление в данном случае сводится к эффективному согласованному взаимодействию этих каналов.* С другой стороны, открытая образовательная модель на рис. 1 может рассматриваться как элементарный структурный блок, так, что система образования в целом представляется некоторой композицией таких блоков. Эффективное формирование таких композиций — это еще одна возможность для оптимизации системы образования, т. к. при этом могут исключаться дублирующие органы в управлении, представляющие системную вязкость.

3. Роль внешних контуров управления: вопросы прогнозирования. Данный элемент обеспечивает мониторинг тенденций развития с целью отслеживания актуальных и оптимальных стратегических трендов необходимых научных исследований. Обычно, к решению подобных вопросов с успехом привлекались подразделения РАН и научный потенциал ВПО.

Общий вид моделей прогнозирования строится на основе кинетического уравнения М. Эйгена (Нобелевская премия по химии, 1967) [5], описывающего процесс самоорганизации эволюционирующей биологической системы:

$$\frac{dx_i}{dt} = \left(F_i - R_i\right) x_i + \sum_{i \neq l} \varphi_{il} x_i, \qquad (1)$$

где x_i — концентрация i-го носителя информации; $F_i;R_i$ — соответственно, скорости образования и убыли x_i; φ_{il} — скорость образования

x_i по другим каналам $i \neq l$ передачи информации в рассматриваемой системе.

В частности, если $i;\ l \in \{1;\ 2\}$, то система (1) легко сводится к известной модели В. Вольтерра «хищник — жертва» в теории борьбы за существование [6]. Процесс эволюции в этом случае обусловлен видовым освоением геобиосферы Земли.

В случае $i;\ l \in \{1;2;3\}$ эффективность прогнозов в рамках модели (1) в 90-х гг. прошлого века была продемонстрирована на системе образования РФ, когда рецепты «шоковой терапии» привели к серьезному сокращению финансовых ресурсов России, что грозило сокращением ассигнований на образование в 2—3 раза [7]. В 1994 г. со стороны Всемирного банка реконструкции и развития России был предложен кредит в размере 2 млрд долл. на «реструктуризацию системы образования» на весьма жестких условиях [8]. Для экспертной оценки приемлемости условий кредита Министерство образования России, по согласованию с Всемирным банком, обратилось к специалистам ИПМ им. М. В. Келдыша РАН и ЯГУ им. П. Г. Демидова с целью спрогнозировать последствия этих условий в 5-, 10-, 20-летней перспективе на уровне макроэкономики.

Исходя из представлений нелинейной динамики, удалось установить [9; 10], что экономическое развитие страны укладываются в рамки дискретной 3-параметрической модели: один параметр характеризует ресурсы, другой — ВВП и третий параметр — потенциал науки и образования.

Таким образом, предложенная прогностическая модель является более мягкой моделью (в смысле В. И. Арнольда [11]), по сравнению с моделью Вольтерра [6], т. к. в геобиосфере, по выражению В. И. Вернадского, происходит выделение «царства разума, меняющего коренным образом и ее облик, и ее строение, — *ноосферы*» [12].

Анализ макромодели показал, что поведение рассматриваемой системы сильно зависит от двух факторов. Первый — это время запаздывания: если наука и образование внезапно начнут работать намного лучше, то экономика это почувствует только через 3—5 лет. Второй фактор — это восприимчивость к инновациям, который устанавливался по данным статистики ООН: принимая восприимчивость японской экономики за 10 баллов, для экономики США этот фактор оказывается 8 баллов, для Западной Европы — 6 баллов, а для СССР и России — это всего 1 балл. Результаты реализации макромодели [7] представлены на рис. 2.

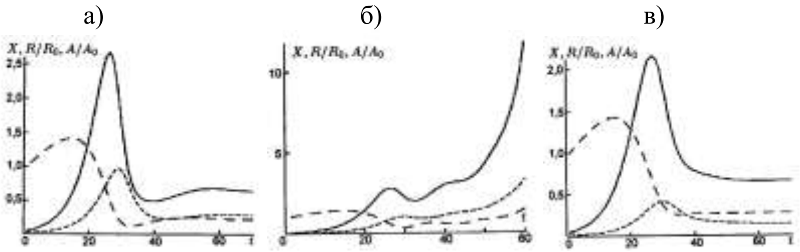


Рис. 2. Траектории макропараметров экономики (усл. ед.) и влияние инновационной восприимчивости и финансирования интеллектуальной сферы: X — ресурсы (длинный пунктир); R — уровень объема производства (сплошные линии); A — уровень научно-технического потенциала (короткий пунктир); t — время в годах; индекс 0 — отвечает исходному значению параметра.

На рис. 2а страна богатая ресурсами планирует индустриализацию и вкладывает деньги в науку. Если при этом экономика невосприимчива в отношении реализации инноваций, то примерно через 20 лет начинается уменьшение ресурсов и в перспективе такая страна выходит на малопродуктивный уровень возобновляемых ресурсов.

Если за счет реформ инновационная восприимчивость экономики увеличена, то возникает ситуация на рис. 2б. В этом случае примерно через 25 лет уровень развития достигает локального максимума, за которым наблюдается непродолжительный спад, обусловленный переходом на новые ресурсы развития (поскольку наука и образование должным образом финансируются), и примерно после 30 лет происходит дальнейший рост, который обеспечивается интеллектуальной сферой. При этом расход ресурсов изменяется довольно слабо (рис. 2б). Однако, если на фазе интенсивного роста (рис. 2б) финансирование науки и образования сократить вдвое, то имеем ситуацию на рис. 2в, который не отличается от низко продуктивного режима на рис. 2а.

Насколько повлияли рекомендации российских ученых на принятие решения сказать трудно, но, так или иначе, от этого кредита Всемирного банка отказались. Однако негативный прогноз в отношении инерционного сценария развития российской науки и образования в полной мере не возымел действия и его последствия оправдываются в виде снижения качества образования, и «утечки мозгов».

6. Особенности метрологиии открытых систем: фрактальные меры. В силу теоремы Пригожина (п. 1), динамика эволюции открытых систем обладает целевым аттрактором, структура которого, как правило, имеет неординарные метрические свойства [2; 3]. Поскольку система образования является открытой системой и процессы в данной системе направлены на достижение поставленных целей образования (целевого аттрактора) посредством некоторой психолого-педагогической деятельности, то отсюда следует неординарность метрических свойств структуры такой деятельности и это имеет прямое экспериментальное подтверждение [4].

Наличие метрических парадоксов говорит о том, что процедура измерений таких объектов проводится более сложным образом, и их размерность уже не укладывается в рамки традиционных топологических представлений [16]. Корректное измерение в этом случае может проводиться с привлечением концепции размерности Ф. Хаусдорфа [17][1], в которой размерность может принимать дробные значения и предусматривает нахождение меры Хаусдорфа, определяющей оригинальную нормировку для единиц измерения рассматриваемого объекта [17].

Природа парадоксов такого рода связана с замечательной теоремой, доказанной в 1930 г. С. Мазуркевичем и С. Банахом [19], которая, по сути, утверждает, что класс объектов, измерение которых укладывается в рамки универсальных стандартных метрических процедур, крайне мал и большинство объектов природы при измерении так или иначе требуют оригинальных метрических процедур. В дальнейшем такого рода объекты стали называться *фрактальными*, или *фракталами*[2]. Под этим понимается некая структура, части которой, в каком-то смысле, подобны целому [18] и именно в этом ключе наглядно и доступно раскрывается суть теории фракталов в докладе ректора МГУ В. А. Садовничего на Всероссийском съезде учителей математики (2010 г.) [20].

Фактически за счет фрактальной организации нейросетевых структур (гештальтов) человеческий мозг обеспечивает исключительно эффективную деятельность при решении огромного количества задач [9]. Поэтому *в системе образования фрактальность обусловлена психологическим компонентом образовательного процесса.* Данное обстоятельство имеет ряд следствий, которые можно продемонстрировать на примерах.

Пример 1. *Школьные методы контроля знаний и результаты ЕГЭ.*

Неопределенность (энтропия) педагогического измерения является возрастающей функцией объема проверяемого учебного материала

[1] Судьба Феликса Хаусдорфа (1868—1942) весьма трагична. Он работал в Математическом институте Боннского университета, но из-за еврейского происхождения вместе со своей семьей покончил с собой, чтобы избежать депортации в фашистский концлагерь.

[2] Термин «фрактал» (от лат. *fractus* — изломанный, дробный) ввел в употребление в 1975 г. американский математик Бенуа Мандельброт из Исследовательского центра им. Томаса Дж. Уотсона корпорации IBM.

и размера тестируемой аудитории. Поэтому, *если, например, речь идет о контроле знаний по предмету в некотором школьном классе, то минимальная неопределенность в оценках будет наблюдаться при текущем контроле знаний, которая возрастает при периодическом контроле и приобретает максимальную величину при итоговом испытании при переводе в следующий класс.* При такой организации между контрольными мероприятиями при необходимости легко провести корректировку знаний.

Ситуация, однако, сильно меняется, если речь идет о выпускном классе полной общеобразовательной средней школы, когда в качестве итогового испытания используется ЕГЭ. В этом случае, по сравнению с обычной процедурой проведения школьных выпускных экзаменов, неопределенность результатов ЕГЭ колоссально возрастает, т. к. размер аудитории, тестируемой в рамках ЕГЭ, в современной России составляет около миллиона школьников. В этом случае неоднородности по уровню знаний в российском образовании порождают неопределенности, связанные с решением проблемы оптимального выбора уровня трудности и сложности тестовых заданий ЕГЭ, который бы оказался универсальным для российских школ. Но в данном случае в силу фрактальной специфики, выраженной психологическим компонентом образовательного пространства, такой универсальной меры не существует и, следовательно, основной постулат ЕГЭ, связанный с обеспечением равных возможностей абитуриентам при поступлении в любой вуз России, ставится под сомнение.

Пример 2. *Ранговые корреляции профессиональной направленности ЕГЭ-респондентов в Саратовской области (2009—2011).* В табл. 1 представлены данные о профессиональной направленности ЕГЭ-респондентов, полученные по результатам ЕГЭ в Саратовской области в 2009—2011 гг. [13] посредством ранжировки значимости предметов по числу респондентов, избравших данный профильный ЕГЭ (в скобках — % от общего количества выпускников). Анализ данных табл. 1, проведенный в работе [13], показывает, что имеют место ранговые корреляции с количеством респондентов по профильным предметам. Результаты анализа в двойных логарифмических координатах представлены на рис. 3, откуда видно, что измеренные результаты ЕГЭ аппроксимируются прямыми, $\ln p(i) = \ln K - \gamma \ln (B + i)$, (2), где i — ранг значимости предмета; $p(i)$ — частота выбора i-го предмета; постоянные B, K и γ находятся методом наименьших квадратов по данным табл. 1.

Таблица 1

Данные о профессиональной направленности ЕГЭ-респондентов в Саратовской области в 2009—2011 гг.

Ранг	Количество респондентов	Предмет, 2009 г.	Ранг	Количество респондентов	Предмет, 2010 г.	Ранг	Количество респондентов	Предмет, 2011 г.
1	9041	Обществознание	1	8032	Обществознание	1	9313	Обществознание
2	5120	История	2	3757	История	2	3764	История
3	3869	Физика	3	2776	Физика	3	3631	Физика
4	2513	Биология	4	2462	Биология	4	3131	Биология
5	1834	Химия	5	1410	Химия	5	1735	Химия
6	968	Инф-ка и ИКТ	6	775	Инф-ка и ИКТ	7	785	Литература
7	850	Литература	7	612	Литература	6	763	Инф-ка и ИКТ
8	742	Англ. язык	8	589	Англ. язык	8	536	Англ. язык
9	564	География	9	151	География	9	486	География
10	144	Немецкий язык	10	80	Немецкий язык	10	80	Немецкий язык
11	30	Франц. язык	11	18	Франц. язык	11	21	Франц. язык

Для результатов ЕГЭ-2009 получается $K = 11{,}07$, $\gamma = 2{,}13$; для ЕГЭ-2010: $K = 11{,}04$, $\gamma = 2{,}20$ и во всех случаях $B = 0$.

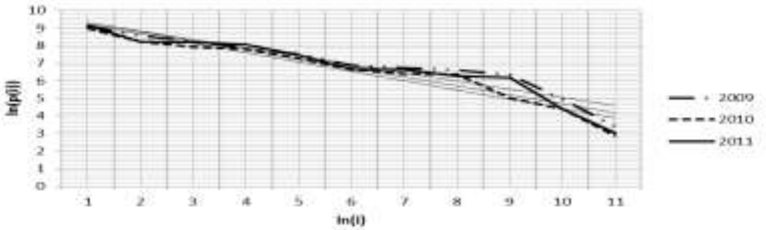


Рис. 3

Соотношение (2) — это хорошо известный частотный закон Ципфа — Мандельброта (Ц-М) [18], откуда получается: $\gamma = (\ln K/p(i))/\ln(B + i)$, (3) т. е. величина γ в данном случае представляет не что иное, как фрактальную размерность по Хаусдорфу измеряемого объекта, о которой говорилось выше.

Анализ данных табл. 1 и рис. 3 говорит о том, что при проведении ЕГЭ в Саратовской области в 2009—2011 гг. наблюдались ранговые корреляции профессиональной направленности ЕГЭ-респондентов, аппроксимируемые законом Ц-М. Видно, что коэффициенты B, K, γ за данный период изменились слабо, и «лидируюшая» группа предметов *обществознание — история — физика — биология — химия* сохранилась. Относительно первенства обществознания более тонкие наблюдения говорят о том, что для многих выбор этого предмета руководствовался не профессиональным выбором, а соображениями прагматического характера (приема в вуз, возможности реализации на рынке труда, величины зарплаты, карьерного роста и т. п.) [13]. Это также подтверждается результатами ЕГЭ-2012 [14], по которым «лидирующая» группа изменилась и приняла следующую конфигурацию: *обществознание — физика — биология — история — химия.* Таким образом, профессиональные предпочтения ЕГЭ-респондентов перемещаются в область естественных наук.

8. Современный инструментарий проектирования учебного процесса и методических систем обучения. В 80-х гг. прошлого века разработана *параметрическая модель учебного процесса*, реализованная в виде аксиоматической теории педагогических технологий (ТПТ), основными понятиями которой являются: *целеполагание, диагностика, коррекция, дозирование* и *логическая структура* (В. М. Монахов, [21]). Реализация ТПТ происходила поэтапно и включала:

- Разработку технологической карты как проекта учебного процесса в границах учебной темы.
- Создание базовых педагогических технологий: проектирования учебного процесса, методической системы обучения и траектории профессионального становления учителя (специалиста).
- Успешную масштабную реализацию ТПТ, начиная с середины 80-х гг. XX в. (тысячи школ РФ, Казахстана и Украины).
- Создание научно-педагогической школы В. М. Монахова и технологических учебников полного цикла, полностью отвечающих требованиям ФГОС.
- Разработку технологии мониторинга качества формирования профессиональных компетенций в рамках компьютерной системы аналитической обработки (КСАО) результатов диагностики.
- Создание технологического учебника полного цикла, функционирование которого полностью соответствует ФГОС ВПО [22].

На рис. 4 представлены результаты аналитической обработки индивидуальных учебных траекторий, выполненных в рамках КСАО в одной из групп МГГУ им. М. А. Шолохова, на основе которых происходит оценка качества обучения студентов.

На рис. 5 приведена функциональная схема адаптивного управления учебным процессом в рамках КСАО.

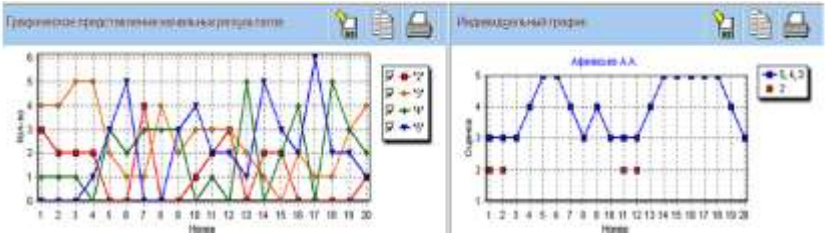


Рис. 4. Оптимизация технологии мониторинга качества
в рамках КСАО

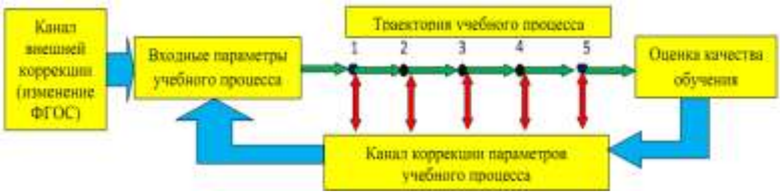


Рис. 5. Адаптивное управление учебным процессом
на основе КСАО

9. Дидактическая переналадка и внутримодельные исследования дидактических процессов, проще всего, проводится, в рамках концепции А. Н. Колмогорова, который в области теории информации выделял три подхода [22]:

- *Количество информации по К. Шеннону на основе стохастической меры* [23]. В рамках такого подхода управление учебным процессом происходит по принципу минимизации информационной энтропии данного процесса. Такой подход успешно реализован в рамках ИКТ при оптимизации группового сотрудничества в процессе обучения, а также в модели развивающего обучения для эффективного формирования дидактического контента по шагам траектории обучения [4].
- *Алгоритмическое количество информации по А. Н. Колмогорову* [22], позволяющее моделировать сложность алгоритма обучения, например, при оптимизации логических доказательств [4].
- *Топологическое количество информации по Н. Рашевскому* [24], реализующее на языке покрытий оптимизацию тематических разделов при подготовке учебного контента или в рамках модульного обучения [4].

10. Концепция модернизации образования РФ как адаптивной открытой системы. Концепция модернизации рассматривает образование как систему с адаптивным управлением, которое проводится в рамках некоторой дифференциальной игры преследования [25], когда аттрактором цели выступают требования ФГОС, вариативная часть которого определяется профессиональными запросами рынка труда и образовательные траектории формируются так, чтобы они попадали в область притяжения целевого аттрактора. Критерием качества в этом случае выступает величина отклонения образовательной траектории относительно области притяжения аттрактора цели [26].

Модель адаптивного управления образовательным процессом в этом случае предусматривает следующие основные структурные элементы:

- *Блок формирования образовательных траекторий для реализации целевого аттрактора (целей образования) согласно ФГОС.* Данный элемент, на основе контент-анализа ФГОС и информационной модели развивающего обучения выделяет оптимальные образовательные траектории по критерию минимизации информационной энтропии [27].

- *Блок выделения оптимальных образовательных траекторий, реализующих требуемое качество обучения.* Здесь, в рамках концепции толерантного пространства [15], среди выделенных траекторий отбираются те, которые лучше отвечают директивным критериям качества. Формально, процедура распознавания сводится к определению нормы в пространстве образов *X*, так, что, если существует определенное значение $\varepsilon > 0$ (критерий качества), для которого $\left|\vec{x}_0 - \vec{x}\right| \le \varepsilon$, то представленный образ $\vec{x} \in X$ можно идентифицировать с эталонным образом $\vec{x}_0 \in X$, хранящимся в памяти данного блока. Процесс распознавания образа в этом случае копирует работу мозга и происходит по неполной информации.

- *Блок адаптации* — реализует обратную связь между предыдущими блоками при внесении корректировки целей образования при изменении параметров ФГОС.

Таким образом, предлагаемая концепция модернизации российского образования предусматривает «мягкое» адаптивное управление системой образования.

Заключение. Анализ проблем современного образования РФ показывает, что их разрешение требует привлечения синергетических представлений, из которых следует:

1. Управление системой образования — это адаптивное управление с внешним и внутренним каналами обратной связи. Оптимальное управление в данном случае сводится к эффективному согласованному взаимодействию этих каналов.

2. Фрактальность педагогического измерения в системе образования обусловлена психологическим аспектом образовательного процесса. Каждый педагогический объект обладает собственной мерой и, в этом смысле, дидактически уникален.

3. В России на базе Института прикладной математики им. М. В. Келдыша РАН существует научная школа нелинейного прогнозирования, достижения которой необходимо продуктивно распространять в области образования.

4. Вопросы планирования в образовании требуют четкой теории стандартизации, которая должна следовать принципам мобильности и адаптивности, т. е. легкости подстройки к текущим изменениям в государстве.

5. Переналадку и внутримодельное исследование в дидактике целесообразно проводить в рамках 3-компонентной информационной концепцию А. Н. Колмогорова.

6. Предлагаемая авторами концепция модернизации российского образования рассматривает образование как систему с адаптивным управлением, представляя модернизацию в рамках некоторой дифференциальной игры преследования, когда аттрактором цели выступают требования ФГОС. Такой подход, фактически, демпфирует неизбежные издержки государственного управления в сфере образования.

Литература

1. Боровских А. В., Розов Н. Х. Деятельностные принципы в педагогике и педагогическая логика. М.: МАКС Пресс, 2010. 80 с.

2. Пригожин И., Николис Г. Самоорганизация в неравновесных системах. М.: Мир, 1979. 512 с.

3. Хакен Г. Синергетика. М.: Мир, 1980. 404 с.

4. Фирстов В. Е. Кибернетическая концепция и математические модели управления дидактическими процессами при обучении математике в школе и вузе. Саратов: Наука, 2010. 511 с.

5. Эйген М. Самоорганизация материи и эволюция биологических макромолекул. М.: Мир, 1973. 214 с.

6. Вольтерра В. Математическая теория борьбы за существование. М.: Наука,1976. 286 с.

7. Малинецкий Г. Г., Курдюмов С. П. Синергетика, прогноз и управление риском // Синергетическая парадигма. Нелинейное мышление в науке и искусстве. М.: Прогресс-Традиция, 2002. С. 378—405.

8. Россия: образование в переходный период // Доклад Всемирного банка, 1995 / Всемирный банк: Управление Европы и Центральной Азии, департамент III. Отдел социальных ресурсов. 1995. 250 с.

9. Малинецкий Г. Г. Математические основы синергетики: Хаос, структуры, вычислительный эксперимент. М.: Изд-во ЛКИ, 2007. 312 с.

10. Малинецкий Г. Г. Выбор стратегии // Компьютерра. № 38(513). 2003. 7 окт. С. 25—31.

11. Арнольд В. И. «Жесткие» и «мягкие» математические модели. М.: Изд-во МЦНМО, 2004. 32 с.

12. Вернадский В. И. Биосфера и ноосфера. М.: Айрис-пресс, 2009. 576 с.

13. Фирстов В. Е., Иванов Р. А. Ранговые корреляции профессиональной направленности результатов ЕГЭ в Саратовской области (2009—2011 гг.) //

Материалы Междунар. науч. конф.: Компьютерные науки и информационные технологии. 1—4 июля 2012 г. (Саратов, Россия). Саратов: Наука, 2012. С. 123—129.

14. Оценка качества образования в Саратовской области (по результатам сдачи ЕГЭ в 2012 году): сб. аналитических матер. (1 этап). Ч. 1 / отв. ред. Гончарова Г. А. Саратов: ГКУ СО «РЦОКО», 2012. 95 с.

15. Зиман Э., Бьюнеман О. Толерантные пространства и мозг // На пути к теоретической биологии / под ред. Б. Л. Астаурова. М.: Мир, 1970. С. 134—144.

16. Александров П. С. Введение в теорию множеств и общую топологию. М.: Наука,1977. 368 с.

17. Hausdorff F. Dimension und ausseres Mass // Matematische Annalen. 1919. Bd. 79. S. 151—179.

18. Мандельброт Бенуа Б. Фрактальная геометрия природы / пер. с англ. А. Р. Логунова. М.: Институт компьютерных исследований, 2002. 666 с.

19. Медведев Ф. А. Очерки истории теории функций действительного переменного. М.: Наука, 1975. С. 219.

20. Садовничий В. А. О математике и ее преподавании в школе. М.: МГУ им. М. В. Ломоносова, 2010. 24 с.

21. Монахов В. М. Введение в теорию педагогических технологий: моногр. Волгоград: Перемена, 1995. 152 с.

22. Колмогоров А. Н. Три подхода к определению понятия «количество информации» // Проблемы передачи информации. 1965. Т. 1. № 1. С. 3—11.

23. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. М.: ИЛ, 1963. 829 с.

24. Rashevsky N. Live, Information Theory and Topology // The Bulletin of Mathematical Biophysics. Chicago, 1955. V. 17. № 3. P. 25—78.

25. Петросян Л. А. Дифференциальные игры преследования. Л.: Изд-во ЛГУ,1977. 222 с.

26. Цыпкин Я. З. Основы теории обучающихся систем. М.: Наука, 1970. 252 с.

27. Фирстов В. Е. Экспертные системы и информационная концепция развивающего обучения // Ярославский педагогический вестник. 2009. № 1(58). С. 69—73.

В. В. Кертанова

Подготовка учителей нового поколения в условиях уровневой структуры образования

Обучить население страны и поддерживать систему образования на уровне последних достижений, по-видимому, намного труднее, чем послать человека на Луну.

Ф. Г. Кумбс.

В газете «Известия» от 29 июля 2013 г. появилась статья о предполагаемой модернизации математического образования в 2014 г. Минобрнауки всерьез задумалось о качестве и содержании математического образования в России, начиная с дошкольников и заканчивая подготовкой научно-педагогических кадров. Новая концепция математического обучения строится на нескольких показателях: результатах Государственной итоговой аттестации в 9-м и 11-м классах, мониторингах результатов обучения, данных мониторинга вузов, результатах международных исследований и стандартах стран-членов Азиатско-Тихоокеанского экономического сотрудничества (АТЭС).

По мнению представителей министерства, необходимость реформирования подхода к преподаванию математики вызвана упадком технических направлений в 1990-х гг., когда страна пережила катастрофу в области развития прикладных, в том числе оборонных, и фундаментальных исследований, что выразилось в снижении финансирования и оттоке специалистов высокой квалификации в принципиально другие области — менеджмент и непрофильный бизнес.

Развитие математического образования является одновременно и наименее затратной, и наиболее универсальной, беспроигрышной инвестицией. Как считают в министерстве, именно в этой области Россия может выйти на лидирующие позиции, а это может потянуть за собой и другие области.

Разработкой новой концепции занимается Московский институт открытого образования (МИОО). Планируется, что российские ученики смогут «попробовать на зуб» математическую модель образования стран-участниц АТЭС. Данная модель предполагает, по меньшей мере, два основных компонента. Во-первых, необходимо адаптировать зарубежные системы математического образования к российским условиям. Другими словами, любой российский учитель сможет дать детям контрольную, которую выполняют сингапурские дети того же возраста.

И, во-вторых, систему подготовки учителей математики в педвузах нужно скорректировать таким образом, чтобы обеспечить развитие творческих способностей будущих педагогов. Планируется, что у студентов будут развивать нестандартность мышления, вооружать их всесторонними знаниями о своем предмете (например, подход к математике не только традиционный, но и с точки зрения исторической, литературной и т. д.).

Необходимость внесения серьезных изменений в подготовку педагогов обусловлена возникновением новых реалий нашей образовательной системы — таких, как национальная образовательная инициатива «Наша новая школа», федеральные государственные образовательные стандарты общего образования, переход на уровневую структуру высшего образования.

Двигаясь по пути внедрения инноваций, преподаватели видят главную цель своей деятельности в подготовке учителей нового поколения в условиях уровневой структуры образования. В Концепции модернизации математического образования одним из основных факторов, обеспечивающих качество математического образования, признан педагог-математик.

Решению задачи совершенствования подготовки учителя математики призван помочь пятилетний бакалавриат, с инициативой введения которого выступил Московский педагогический государственный университет в 2008 г. Подавляющее большинство педагогических вузов страны в 2012 г. объявило прием абитуриентов на программы пятилетнего бакалавриата по направлению «Педагогическое образование». Пятилетняя подготовка бакалавров одновременно по двум профилям позволит обеспечить многопрофильную подготовку учителей для сельской малокомплектной школы (сельская школа составляет значительную часть школ страны). Важно это и для социальной защиты и закрепления учителей в городских школах, поскольку по ряду предметов, например, информатики, трудно обеспечить полную занятость учителя. При совмещении с родственными по научной базе предметами решение этих задач станет возможным. Совмещение профилей позволит за 5 лет подготовить бакалавра не только к преподаванию математики и информатики, но и к ведению кружков, выпуску школьных СМИ и другим формам работы, связанным с задачами воспитания, личностного развития.

Существенные изменения в школьном математическом образовании связаны с широким использованием информационных технологий и развитием логического мышления. Для этого планируется интеграция математических дисциплин с информатикой. Повышение компьютерной грамотности учащихся, использование в школе современных ИКТ дают принципиально новые возможности для повышения качества образования. Компьютер из средства коммуникации переходит в средство самореализации ученика и учителя. Качество информации определяется, по крайней мере, тремя параметрами: своевременностью, достоверностью и доступностью. Росту качества информации способствует информационное пространство школы: это и личные сайты учителей, и сайт школы, и электронный классный журнал, электронный дневник, расписание, доступное из любой точки, материалы учебных курсов, нормативная документация и формы отчетов, иные электронные ресурсы.

Учителю проще проверить вычисления, чем содержательные рассуждения или их реальную интерпретацию, попросить формально посчитать производную, а не проанализировать процесс. Используя компьютеры для рутинных вычислений, можно больше времени выделить на исследования и доказательства.

Сегодня, в условиях массовой школы, в условиях, когда большинство родителей имеют высшее образование, когда наши дети имеют возможность получать информацию из различных источников, роль учителя в школе сохраняется, но значительно повышаются требования к учительскому труду. А значит, повышаются требования работодателя к выпускнику — претенденту на должность учителя.

Если в Концепции математического образования заявлено, что математика может стать «национальной идеей России XXI в. и полем наиболее эффективных инвестиций», а одной из проблем обозначена проблема обновления педагогических кадров, если в Профессиональном стандарте педагога отдельным приложением выделен Профессиональный стандарт учителя математики, то, возможно, начинается новая реальность в сфере математического образования. А именно, происходит концептуальное изменение приоритетов, когда учителю математики отведена не просто роль некого транслятора суммы знаний, но роль участника межпредметных проектов, требующих математической компетентности, роль исследователя, экспериментатора, тьютора обучающихся на всем протяжении их математического образования. Таким образом, сегодня перед учителем стоит совсем не простая задача — создать условия для развития творческих способностей, воспитывать у учеников стремление к творческому восприятию знаний, научить их самостоятельно мыслить, полнее реализовывать их потребности, повышать мотивацию к изучению предметов, поощрять их индивидуальные склонности и дарования.

Чтобы грамотно управлять качеством образовательного процесса, педагог современной школы должен обладать целым рядом профессиональных компетентностей. Под профессиональной компетентностью понимают синтетическую характеристику, включающую способность учителя решать профессиональные проблемы и типичные профессиональные задачи, возникающие в ежедневной образовательной и воспитательной деятельности, с опорой на глубокое знание своего предмета, основ педагогики, дидактики и психологии, на профессиональный и жизненный опыт.

Мы все ответственны за происходящее. И от того, чему и как будут учить сегодня в школе, в вузе, зависит развитие всего нашего общества.

Литература

1. Об образовании в Российской Федерации: федер. закон РФ от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ [Электронный ресурс]. URL: http://www.rg.ru/2012/12/30/obrazovanie-dok.html (Дата обращения 08.11.2013). Загл. с экрана.

2. Концепция развития математического образования в Российской Федерации (проект МГУ» [Электронный ресурс]. URL: http://www.msu.ru/science/details/2013/mathobr.pdf (Дата обращения 08.11.2013). Загл. с экрана.
3. Профессиональный стандарт педагога (проект) [Электронный ресурс]. URL: http://минобрнауки.рф (Дата обращения 08.11.2013). Загл. с экрана.
4. Тихомиров В. М. О некоторых проблемах математического образования // Тезисы доклада на Всероссийской конференции «Математика и общество. Математическое образование на рубеже веков», г. Дубна, 2000 г., сентябрь.

Т. Ю. Абрамова

Роль и место уроков рефлексии в процессе обучения математике

Умственный труд на уроках математики —
пробный камень мышления.
В. А. Сухомлинский.

Введение новых федеральных государственных образовательных стандартов в корне изменило подход к организации учебно-воспитательного процесса в школе. На современном этапе деятельность педагогического коллектива образовательной организации направлена не столько на достижение результатов в области предметных знаний, сколько на личностный рост ребенка, формирование у школьников умений адекватно анализировать и оценивать ситуацию, самостоятельно искать необходимую информацию, стремиться к самообразованию.

Стандарт второго поколения акцентирует внимание учителей на необходимость использовать современные образовательные технологии, которые могут обеспечить развитие учащихся. Главное отличие современного урока — участие детей в открытии знаний и соответствие структуры урока алгоритму решения проблем в жизни. Важнейшими компонентами структуры учебной деятельности являются действия самоконтроля и самооценки. Без этих двух ведущих учебных действий школьник не сможет определить свои способности (границу знания и незнания), а без этого он не сможет поставить перед собой учебную задачу, а значит, и решить ее.

В связи с новыми функциями урока изменилась и их типология. В учебно-методической литературе представлены различные «условия» классификации уроков. Одна из них, составленная на основе выделения ведущего вида деятельности школьников на уроке, в сравнении с традиционной типологией показана на рис. 1.

Рассмотрим более подробно урок рефлексии. Эти уроки направлены на реализацию следующих целей:

- Деятельностная цель: формирование у учащихся способностей к рефлексии коррекционно-контрольного типа и реализации коррекционной нормы (фиксирование собственных затруднений в деятельности, выявление их причин, построение и реализация проекта выхода из затруднения и т. д.).

- <u>Содержательная цель:</u> закрепление и при необходимости коррекция изученных способов действий — понятий, алгоритмов и т. д.

Отличительной особенностью урока отработки умений и рефлексии от урока «открытия» нового знания является фиксирование и преодоление, затруднений в собственных учебных действиях, а не в учебном содержании.

Рис. 1

Если на уроке «открытия» нового знания предметом «исследования» является учебная задача, то на уроке рефлексии предметом «исследования», учащегося является его индивидуальная деятельность. И в том и в другом случае учащийся осознает шаги своей учебной деятельности на уроке.

Рефлексия — это активность человека, направленная на выявление объективных оснований, принципов построения собственных действий. Уроки рефлексии способствуют эмоциональному благополучию,

а следовательно, росту мотивации учащихся к учебной деятельности.

Уроки рефлексии имеют следующую структуру этапов:

- этап мотивации (самоопределения) к коррекционной деятельности;

- актуализации и фиксации затруднений в индивидуальной деятельности;
- локализации индивидуальных затруднений;
- построения проекта коррекции выявленных затруднений;
- реализации построенного проекта;
- обобщения затруднений во внешней речи;
- самостоятельной работы с самопроверкой по эталону;
- включения в систему знаний и повторения;
- рефлексии учебной деятельности на уроке.

Данная структура урока имеет примерный характер, возможно, что не все указанные этапы удастся реализовать. Особенно это касается начинающего учителя математики, которому трудно сразу учесть различные особенности и содержания учебного материала, и самого класса. В этом случае, на наш взгляд, целесообразно использовать при конструировании урока ряд методических рекомендаций к организации деятельности школьников на каждом этапе, позволяющих эффективно решать поставленные задачи. Рассмотрим более подробно рекомендации для некоторых этапов урока рефлексии.

Этап мотивации (самоопределения) к коррекционной деятельности. Основной целью данного этапа является выработка внутренней готовности к реализации коррекционной деятельности. Включение в коррекционную деятельность проходит успешнее, если учащиеся понимают, что работа над собой, над своими ошибками действительно является неотъемлемым условием развития человека и необходима каждому из нас. Этому будет способствовать подбор своеобразного эпиграфа данного этапа, представляющего собой высказывания известных мудрых людей, философов, ученых. Интересны и другие приемы. Например, на практике довольно часто используется прием «Ассоциативный ряд». Его суть заключается в том, что к теме или конкретному понятию урока нужно выписать в столбик слова-ассоциации. Выход будет следующим: если ряд получился сравнительно правильным и достаточным, дать задание составить определение, используя записанные слова; затем выслушать, сравнить со словарным вариантом, можно добавить новые слова в ассоциативный ряд. Также необходимо оставить запись на доске, объяснить новую тему, в конце урока вернуться, что-либо добавить или стереть. Целесообразным является использование картинок с изображением слов из ряда. Например, рассмотрим следующий ряд слов: Солнце — Окружность — Круг — Колесо, который используется при проведении урока рефлексии по теме «Окружность. Круг» в 5 классе.

Перед учащимися ставится следующий вопрос: что объединяет данные фигуры (рис. 2)? Учащиеся делаю вывод о форме объектов, о наличии у них центра. Данный ряд призван сконцентрировать внимание учащихся на изучаемом материале и заинтересовать их.

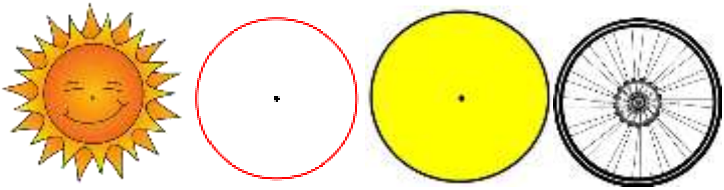


Рис. 2

На этапе актуализации и фиксации затруднений в индивидуальной деятельности, целью которого является подготовка мышления учащихся и осознание ими потребности к выявлению причин затруднений в собственной деятельности, целесообразно предложить учащимся поработать с заданиями на нахождение ошибок в известных им уже определениях:

1) **окружность** — замкнутая линия, все точки которой находятся на *разном* расстоянии от данной точки. Эта точка называется *началом* окружности (*одинаковом, центром*);

2) **круг** — это *линия*, все точки которой лежат на расстоянии *больше* данного (*фигура, меньше или равном*);

3) **отрезок**, соединяющий центр окружности с точкой *вне* окружности называется **радиусом**. Все *хорды* окружности равны друг другу (*на, радиусы*);

4) **диаметр** — отрезок, соединяющий две точки окружности (*проходящий через центр окружности*).

На этапе реализации построенного проекта следует организовать работу учащихся в командах по решению самостоятельной работы. После выполнения учащимися предложенных заданий на данном этапе проводится зарядка и гимнастика для глаз. Зарядку так же можно сделать математическую, например: правильно — встали, неправильно — сели.

Этап рефлексии учебной деятельности на уроке содержит оценку учащихся по освоению материала, подведение итогов урока и домашнее задание, которое аналогично тому, что учащиеся решали на уроке. На данном этапе целесообразно задать учащимся следующие вопросы:

- Какова была цель нашего урока?
- Чему вы научились?
- Что нового вы узнали?
- Расскажите по схеме: Я знаю — Я запомнил — Я смог.

Правильный выбор методов, средств и форм проведения этапов урока будет способствовать достижению основных целей урока рефлексии.

Е. Н. Ахтырская

Актуальные проблемы обучения письму цифр младших школьников

Современное общество предъявляет высокие требования к учителю начальной школы, исходя из которых, педагог должен строить образовательный процесс таким образом, чтобы не только учитывались способности и возможности каждого обучаемого, но и осуществлялось личностное развитие ребенка. Внедряемые в практику начальной школы ФГОС второго поколения, безусловно, имеют ряд несомненных достоинств, но между тем есть и некоторые недостатки, которые выявляются учителями-практиками в процессе обучения, по новым программам и учебникам. К подобным недостаткам следует отнести, прежде всего, значительное уменьшение часов, отводимых на уроки письма в первом классе и исчезновение из школьной практики уроков чистописания (каллиграфии). Следует отметить тот факт, что на особую роль письма в жизни человека, обратил свое внимание еще Л. С. Выготский: «…в практике школьного обучения письмо занимает до сих пор слишком малое место по сравнению с той огромной ролью, какую оно играет в процессе культурного развития ребенка»[1]. Известный психолог позволил себе данное высказывание в тот период, когда чистописание было обязательным уроком в школьном расписании, вплоть до четвертого класса. Можно только догадываться о том, что он мог бы сказать в настоящее время…

Между тем процесс формирования каллиграфических навыков младших школьников очень трудоемкий и чрезвычайно важный, не только для начальной школы, но и для среднего звена общеобразовательного учреждения. Эффективность данного процесса связана со знанием педагога психолого-физиологических особенностей формирования графических навыков и гигиенических условий письма. При этом не менее важную роль играет и то, насколько учитель осознает важность педагогических принципов обучения письму; анализирует графические ошибки детей при письме с учетом личностных особенностей развития каждого обучаемого и на этой основе планирует способы их предупреждения и исправления.

[1] Выготский Л. С. Собрание сочинений: в 6 т. Т. 3. Проблемы развития психики / под ред. А. М. Матюшкина. М.: Педагогика, 1983. с. 207.

Школьная практика по-прежнему свидетельствует о том, что проблеме обучения письму младших школьников и трудностям, возникающим на этапе формирования навыка письма, уделяется недостаточное внимание. Более того, появляются рекомендации такого плана, как научить ребенка читать и писать в дошкольном возрасте. Опытные педагоги понимают, что овладеть навыком чтения и письма можно только под руководством учителя, в иных случаях ребенка необходимо будет переучивать, что сделать намного сложнее. Возможно, подобное явление и привело к объективному увеличению числа детей, испытывающих серьезные трудности при овладении навыком письма букв и цифр.

Методистам известно, что для выработки навыка письма цифр необходимо хорошее развитие у ребенка мелких мышц пальцев, координации движений. Только в том случае, когда данные предпосылки сформированы, можно переходить к обучению письму цифр. Как правило, подобной работе отводится первая ступень подготовительного периода обучения грамоте, на которой основное внимание уделяется различным видам штриховок и прописыванию элементов букв и цифр. Только на второй ступени подготовительного периода обучения грамоте младшие школьники учатся писать буквы и цифры.

Особое значение при обучении письму цифр имеет определение правильного наклона. При письме в клетке наклон определяется отрезком, соединяющим правый верхний угол клетки с серединой ее нижней стороны. Прежде чем приступить к объяснению написания цифры, необходимо показать ребенку ее образец и проанализировать, из каких элементов состоит цифра (палочка, волнистая линия, овал, полуовал). Показ написания цифры должен сопровождаться краткими пояснениями о том, где начинается линия, в каком направлении ведется, где заканчивается, в каком месте ручка должна быть оторвана от бумаги, и какой будет следующая линия. Очень важно, чтобы первые цифры, написанные ребенком самостоятельно, были обязательно оценены учителем.

Н. В. Бурлак

Некоторые приемы решения задач по теории вероятностей

Задачи по теории вероятностей уже несколько лет присутствуют в вариантах ЕГЭ по математике. Разработчики ЕГЭ, отмечая важность включения этих задач в КИМ, относятся к ним как к «легким» задачам базового уровня на подсчет количества шансов. Но с января 2013 г. в Открытом банке заданий по математике [URL: http://mathege.ru/or/ege/Main] появились задачи, предполагающие владение понятием полной группы событий, условной вероятности, применение теорем суммы и произведения вероятностей. На базовом уровне эти вопросы, если и рассматриваются, то в ознакомительном порядке и традиционно вызывают затруднения у обучающихся.

Чтобы сделать процесс решения задач по теории вероятностей более понятным и наглядным, дать опору для решения, можно предложить обучающимся некоторые приемы оформления рассуждений.

Есть достаточно большая группа задач, решение которых удобно представить в виде графа, точнее, в виде частного случая графа-дерева вероятностей. С помощью дерева вероятностей представляются все возможные пути развития ситуации, а на ребрах графа (дерева) указывается вероятность.

Задача 1. Ковбой Джон попадает в муху на стене с вероятностью 0,9, если стреляет из пристрелянного револьвера. Если Джон стреляет из непристрелянного револьвера, то он попадает в муху с вероятностью 0,2. На столе лежат 10 револьверов, 4 из них пристрелянные. Ковбой Джон видит на стене муху, наудачу хватает первый попавшийся револьвер и стреляет в муху. Найдите вероятность того, что Джон промахнется.

Решение. Представим развитие ситуаций графически деревом вероятностей (рис. 1).

Каждый путь из начальной точки A в точки D, E, P и N является элементарным событием, вероятность которого можно найти по правилу умножения. Чтобы найти вероятность того, что Джон промахнется, необходимо выбрать только те пути, которые ведут к промаху, вычислить вероятность выделенных путей и сложить их. Это пути AE и AN.

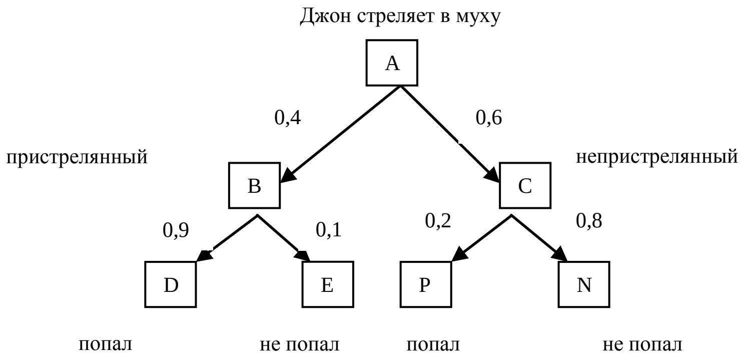


Рис. 1

Имеем: $P(A) = 0,4 \cdot 0,1 + 0,6 \cdot 0,8 = 0,52$.

Первое слагаемое означает промах при выстреле из пристрелянного револьвера, а второе слагаемое — из непристрелянного.

Задача 2. Всем пациентам с подозрением на гепатит делают анализ крови. Если анализ выявляет гепатит, то результат анализа называется положительным. У больных гепатитом пациентов анализ дает положительный результат с вероятностью 0,9. Если пациент не болен гепатитом, то анализ может дать ложный положительный результат с вероятностью 0,01. Известно, что 5 % пациентов, поступающих с подозрением на гепатит, действительно больны гепатитом. Найдите вероятность того, что результат анализа у пациента, поступившего в клинику с подозрением на гепатит, будет положительным.

Решение. Рассмотрим дерево вероятностей (рис. 2).

Выберем те пути, которые приводят к положительному результату анализа у пациентов.

$$P(A) = 0{,}05 \cdot 0{,}9 + 0{,}95 \cdot 0{,}01 = 0{,}0545.$$

Имеем:

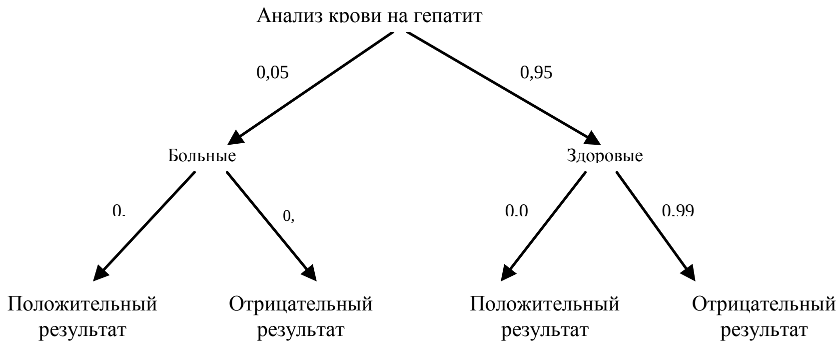


Рис. 2

Первое слагаемое характеризует вероятность положительного результата у больных гепатитом, а второе слагаемое — вероятность положительного результата у здоровых пациентов.

Задача 3. Чтобы поступить в институт на специальность «Лингвистика», абитуриент должен набрать на ЕГЭ не менее 70 баллов по каждому из трех предметов — математика, русский язык и иностранный язык. Чтобы поступить на специальность «Коммерция», нужно набрать не менее 70 баллов по каждому из трех предметов: математика, русский язык и обществознание. Вероятность того, что абитуриент З. получит не менее 70 баллов по математике, равна 0,6, по русскому — 0,8, по иностранному языку — 0,7 и по обществознанию — 0,5.

Найдите вероятность того, что З. сможет поступить хотя бы на одну из двух упомянутых специальностей.

Решение. На графическом дереве (рис. 3) вероятностей ребра, изображенные сплошными линиями, отвечают за ситуацию, когда абитуриент З. набрал нужное количество баллов, а пунктирные линии соответствуют ситуации, когда баллов не достаточно для поступления. Для поступления хотя бы на одну специальность абитуриенту обязательно надо набрать не менее 70 баллов по математике и по русскому языку. Если по этим предметам баллов набрано меньше, то получение высокого балла по иностранному языку или обществознанию не сможет исправить ситуацию и абитуриент не поступит в институт на выбранные специальности. Поэтому ситуацию, когда баллов по математике и русскому языку не достаточно, можно не рассматривать.

Абитуриент может достойно сдать все четыре предмета и поступить на обе специальности. Вероятность этого события представлена первым слагаемым. Второе слагаемое представляет ситуацию поступления на специальность «Лингвистика», так более 70 баллов получено по математике, русскому языку и иностранному языку, а обществознание абитуриент сдал менее чем на 70 баллов. Третье слагаемое представляет ситуацию поступления на специальность «Коммерция», так как более 70 баллов получено по всем предметам, кроме иностранного языка.

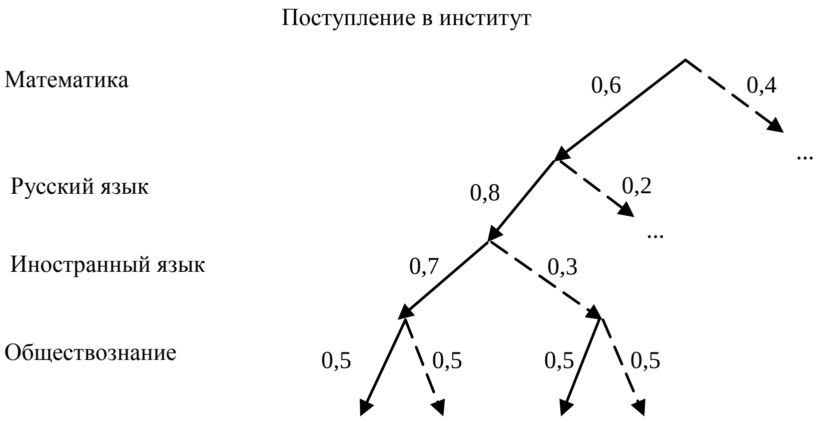


Рис. 3

$$P(A) = 0{,}6 \cdot 0{,}8 \cdot 0{,}7 \cdot 0{,}5 + 0{,}6 \cdot 0{,}8 \cdot 0{,}7 \cdot 0{,}5 + 0{,}6 \cdot 0{,}8 \cdot 0{,}3 \cdot 0{,}5 = 0{,}408.$$

Интерес представляют задачи, решение которых весьма эффективно с опорой на геометрическое определение вероятности.

Рис. 4

Точку бросают наудачу на отрезок AD (рис. 4). Вероятность того, что точка попадет на отрезок BC, вычисляется по формуле: $P(A) = \frac{BC}{AD}$.

Задача 4. Вероятность того, что новый электрический чайник прослужит больше года, равна 0,97. Вероятность того, что он прослужит больше двух лет, равна 0,89. Найдите вероятность того, что он прослужит меньше двух лет, но больше года.

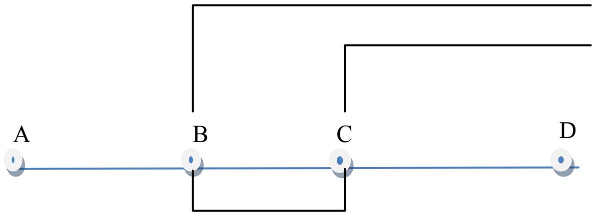


Рис. 5

Решение. Рассмотрим отрезок *AD*, который изображает работу электрического чайника от момента покупки до момента, когда он перестанет работать (рис. 5). Например, лет через двадцать. Если чайник прослужит больше года, то момент окончания его службы можно изобразить любой точкой на отрезке *BD*, а если прослужит более двух лет, то точка будет расположена на отрезке *CD*. Тогда:

$P_1(A) = \frac{BD}{AD} = 0{,}97$ — вероятность того, что чайник прослужит больше года.

$P_2(A) = \frac{CD}{AD} = 0{,}89$ — вероятность того, что чайник прослужит больше двух лет.

$P_3(A) = \frac{BC}{AD} = \frac{BD-CD}{AD} = \frac{BD}{AD} - \frac{CD}{AD} = 0{,}97 - 0{,}89 = 0{,}08$ — вероятность того, что чайник прослужит больше года, но меньше двух лет.

Задача 5. Из районного центра в деревню ежедневно ходит автобус. Вероятность того, что в понедельник в автобусе окажется меньше 20 пассажиров, равна 0,94. Вероятность того, что окажется меньше 15 пассажиров, равна 0,56. Найдите вероятность того, что число пассажиров будет от 15 до 19.

Решение. Рассмотрим графическую интерпретацию предложенной ситуации (рис. 6).

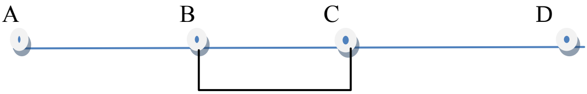


Рис. 6

Пусть отрезок *AC* соответствует ситуации, что в автобусе меньше 20 пассажиров, а отрезок *AB* соответствует ситуации, что пассажиров меньше 15. Отрезок *AD* — автобус максимально заполнен пассажирами. Ситуация, когда число пассажиров будет от 15 до 19, изображается отрезком *BC*. Тогда:

$P_1(A) = \frac{AB}{AD} = 0{,}56$ — вероятность того, что пассажиров меньше 15.

$P_2(A) = \frac{AC}{AD} = 0{,}94$ — вероятность того, что пассажиров меньше 20.

$P_3(A) = \frac{BC}{AD} = \frac{AC-AB}{AD} = \frac{AC}{AD} - \frac{AB}{AD} = 0{,}94 - 0{,}56 = 0{,}38$ — вероятность того, что число пассажиров в автобусе будет от 15 до 19.

Визуализация процесса решения задачи позволяет задействовать зрительный канал восприятия, активизировать внимание, позволяет «потрогать» результат.

С. М. Валуйко, Н. В. Смолянская

Системно-деятельностный подход в преподавании математических дисциплин в общеобразовательной школе в соответствии с ФГОС

Народная мудрость гласит: «Посеешь поступок — пожнешь привычку; посеешь привычку — пожнешь характер, посеешь характер — пожнешь судьбу». Так формируется жизненная линия человека. Именно системно-деятельностный подход, который относится к технологии интенсивного обучения, направлен на развитие личности, помогает отследить ценностные ориентиры, которые встраиваются в новое поколение стандартов российского образования [1]. Его можно воспринимать как совокупность этапов, принципов, способов, инструментов и систем последовательного управления процессами обучения, целью которых становится передача большего объема информации обучаемым без снижения требований к качеству знаний.

Системно-деятельностный подход направлен на развитие и воспитание личности обучающегося на основе освоения универсальных учебных действий, на познание мира. Обучение должно быть организовано так, чтобы целенаправленно вести за собой развитие. Эти возможности обеспечиваются тем, что универсальные учебные действия — это обобщенные действия, порождающие широкую ориентацию обучающихся в различных предметных областях познания и мотивацию к обучению [2]. В своей работе используем проектный метод обучения, ведь с помощью проектной деятельности можно организовать обучение так, чтобы через постановку проблемы была организована мыслительная деятельность учащихся, развивались их коммуникативные и творческие способности. Исследовательская и проектная деятельность — одни из важнейших составляющих образовательных стандартов второго поколения. Школьники активно проявляют интерес к исследованиям, с удовольствием принимают участие именно в таких видах учебной деятельности, которые предполагают выполнение поисковых и экспериментальных заданий. Опыт организации ученических исследовательских работ позволяет с уверенностью утверждать, что такие задания более эффективны, они продуктивно влияют на ум и душу каждого ученика.

Поэтому задача учителя — сформировать группу учащихся как учебное сообщество, то есть такую группу детей, в которой учащиеся смогут организоваться для совместного учебного труда, непосильного для каждого отдельного участника общей работы. Работа в группе позволяет и детям и учителю эффективно организовать учебный процесс. Накапливается опыт выполнения таких функций, которые составляют основу умения учиться [3]. При организации групповой работы могут использоваться дополнительные средства вовлечения учащихся в содержание обучения, важно грамотно сочетать на уроке «обучение» и «воспитание», одновременно строить личностные и деловые отношения между детьми, и таким образом формировать регулятивные, личностные, коммуникативные и познавательные универсальные учебные действия.

Именно в групповой работе можно грамотно сочетать использование цифровых образовательных ресурсов для создания научно-исследовательских проектов. Современная школа должна иметь в своем распоряжении такие электронные ресурсы как цифровой микроскоп, модульная система экспериментов PROLog, робототехника. Например, цифровая лаборатория PROLog представлена измерительными модулями: влажность, звук, свет, температура. Каждый из данных модулей можно рассматривать как самостоятельный регистратор данных. Он позволяет измерять, записывать и хранить значения величин независимо друг от друга. А цифровой микроскоп выводит информацию на монитор компьютера, что позволяет исследовать изучаемый объект не одному ученику, а группе учащихся одновременно. Данный цифровой ресурс дает возможность создавать видео и фотоматериалы по изучаемой теме, изучать объект в динамике, использовать изображение объектов в качестве демонстрационных таблиц для объяснения темы или при опросе учащихся [4].

Важно отметить, что данные ЭОР предполагают участие в проектной деятельности учащегося как начальной, так и основной школы. На первых этапах участие школьников в проектной и исследовательской деятельности контролирует учитель, а дети самостоятельно в рамках урочной и внеурочной деятельности, реализуя собственные идеи, проводят исследования и представляют полученные результаты.

Как результат — победы учащихся в муниципальных и региональных этапах Всероссийских конкурсов научно-исследовательских и творческих работ: «Мои исследования родному краю», «Открытие», «Я — исследователь», «Первые шаги в науке».

Активизация познавательной активности, развитие творческих способностей и критического мышления, умение самостоятельно конструировать свои знания, ориентация в информационном пространстве — вот важнейшие характеристики метода проектов, который позволяет выйти за рамки одного предмета и наглядно продемонстрировать, как все в мире взаимосвязано. Метод проектов усиливает мотивацию обучающихся к изучению каждого предмета школьной программы.

Литература

1. Боровских А. В., Розов Н. Х. Деятельностные принципы в педагогике и педагогическая логика: пособие для системы профессионального педагогического образования, подготовки и повышения квалификации научно-педагогических кадров. М.: МАКС Пресс, 2010. 80 с.
2. Бычков А. В. Метод проектов в современной школе. М., 2000.
3. Воронцов А. Б. Практика развивающего обучения по системе Д. Б. Эльконина — В. В. Давыдова. М.: ЦПРУ «Развитие личности», 1998. 360 с.
4. Далингер В. А. Федеральный государственный образовательный стандарт нового поколения и системно-деятельностный подход в обучении математике [Электронный ресурс] // Фундаментальные исследования. 2012. № 6 (Ч. 1). С. 19—22. URL: www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=9999103 (дата обращения: 20.02.2014). Загл. с экрана.

Н. В. Волкова

О модульной программе повышения квалификации «Эффективные методы работы в среде AutoCAD»

Модульная программа «Эффективные методы работы в среде AutoCAD» дополнительного профессионального образования представляет собой программу повышения квалификации, ориентированную на развитие профессиональных компетенций обучающего персонала сетевых образовательных учреждений, в том числе, преподавателей учреждений среднего профессионального образования, участвующих в реализации модульных сетевых образовательных программ подготовки специалистов строительной отрасли.

В мире современных технологий невозможно достичь высокого уровня конструирования без использования систем автоматизированного проектирования (САПР), которые обеспечивают максимальную точность выполнения чертежей и экономят время за счет автоматизации многих трудоемких операций.

Программный пакет AutoCAD (автоматизированное черчение и проектирование) предоставляет современным специалистам широчайшие возможности для реализации творческих замыслов и профессиональных навыков.

Программа повышения квалификации согласована с работодателями строительной отрасли и руководителями учреждений профессионального образования — участниками сетевого взаимодействия; определен общий объем знаний, подлежащих обязательному усвоению в течение 72 академических часов; все занятия являются практическими с использованием современного мультимедийного оборудования и лицензионных программных пакетов для решения конкретных педагогических задач.

На занятиях слушатели овладеют приемами внедрения эффективных методов работы в среде AutoCAD при разработке архитектурно-строительных чертежей. Целью этих методов является: снижение уровня потребления временных и материальных ресурсов, обеспечение максимальной точности выполнения чертежей и достижения высокого уровня конструирования.

По окончании курса слушатели должны знать:

— технологию освоения пакетов прикладных программ;

— состав, функции и рациональные возможности использования пакета автоматизированного проектирования AutoCAD;

должны овладеть следующими компетенциями:

ПК 01. Внедрение оптимальных методов работы в среде AutoCAD, необходимых для создания чертежей проектируемого объекта, в педагогическую практику реализации основных и сетевых образовательных программ при подготовке специалистов строительной отрасли.

ПК 02. Алгоритмизация возможностей программного пакета AutoCAD при выполнении архитектурно-строительных чертежей.

Системы автоматизированного проектирования (САПР) обеспечивают максимальную точность выполнения чертежей и экономят время за счет автоматизации трудоемких операций при проектировании. Получение эффективного результата возможно благодаря применению оптимальных методов работы в программе AutoCAD, что подтверждает необходимость и важность внедрения их в педагогическую практику при подготовке специалистов строительной отрасли.

А. М. Гаврилова

Использование компьютерной оболочки Hot Potatoes для осуществления контроля знаний на уроках математики

Контроль знаний учащихся по своей природе является проверкой достигнутых результатов, запланированных в соответствии с поставленными целями обучения. Результатом проверки знаний учащихся является не столько правильность результата выполнения задания, сколько правильность самих действий при его выполнении и последовательности этих действий.

В преподавании математики для контроля ЗУН учащихся все чаще используются тестовые оболочки. В своей работе учителя могут их использовать для создания тестов, кроссвордов, викторин и т. д.

Одной из таких оболочек является программа Hot Potatoes — инструментальная программа-оболочка, которая дает учителям возможность самостоятельно создавать различные задания и тесты для контроля и самоконтроля учащихся. При этом, учителю не обязательно знать язык программирования или привлекать специалистов в области программирования.

С помощью этой оболочки можно создать 10 типов заданий и тестов. При создании упражнений можно использовать текстовые и графические редакторы, аудио- и видеоинформации. Созданные задания сохраняются в виде веб-страницы. Для прохождения созданного теста или задания ученикам необходим только веб-браузер, а сама программа используется только учителем для создания и редактирования упражнений. В Hot Potatoes можно создать следующие контрольные задания: викторины (вопросы с множественным выбором ответа, с множеством правильных ответов, с кратким ответом открытого типа, со смешанным типом ответов); задания с заполнением пропусков; задания на установление соответствий; кроссворды; задания на восстановление нужной последовательности; комбинированные задания из упражнений разных типов. Преимуществами тестовой оболочки являются следующие: созданные упражнения сохраняются в html-формате, которые можно настраивать (в программе предусмотрена возможность какие кнопки будут отображаться и какие на них будут надписи); можно добавлять до 6 вариантов ответов и вставлять рисунки, видео- и аудиоинформацию.

При настройке тестирования есть возможность задать некоторые условия его прохождения, например: раздачу вопросов включить в произвольном порядке; настроить число вопросов; при выдаче одного и того же задания, варианты ответов можно перемешивать; запрещать или разрешать возврат к предыдущему вопросу и изменять ответ на него; поставить ограничение на время выполнения заданий; установить необходимый процент правильных ответов для каждого балла и др. Для оценивания есть возможность выбрать 12-балльную, 100-балльную, 5-балльную систему оценивания или «зачет/незачет». Программа может использоваться в классе, где имеется всего 1 компьютер.

В программной оболочке Hot Potatoes задания создаются с помощью нескольких инструментов:

- JQuiz. Включает 4 типа тестов: с выбором ответа из перечисленных, с ответом «да» или «нет». Здесь можно добавить комментарий, текст, видеофрагмент или звуковой отрывок к ответу.
- JCross. Данная функция позволяет автоматически составлять кроссворды по выбранной теме. Нажимая на цифру загаданного слова в кроссворде, обучающийся видит вопрос. Если загаданное слово ученик не может отгадать, то он имеет возможность получить подсказку.
- JMix. Здесь учитель может составить упражнение на установление порядка терминов или слов в предложении.
- JCloze. Это задания на заполнение пробелов в тексте подходящими словами. При этом учитель может предоставить ученикам слова, из которых можно сделать выбор.
- JMatch. Используется при составлении упражнений на соответствие.
- TheMasher. С помощью этой программы учитель может объединить все упражнения в один блок или курс.

Использование вышеперечисленных программ и подпрограмм позволяют повысить уровень усвоения учебного материала, и развивает интерес к изучению предмета.

Н. В. Клушина

Реализация возможностей УМК по математике И. И. Зубаревой и А. Г. Мордковича для формирования и развития ключевых компетенций учащихся

Одним из условий решения современных задач образования является формирование ключевых образовательных компетенций учащихся.

Большая роль при этом отводится математике. Формирование ключевых компетенций школьников на уроках математики рассматривается как особым образом организованная модель взаимодействия участников образовательного процесса на уровне «учитель — ученик», «ученик — ученик».

На протяжении 8 лет в основной школе используется УМК И. И. Зубаревой и А. Г. Мордковича и можно с уверенностью сказать, что названные УМК отвечают современным требованиям ФГОС преподавания математики: предоставляют дифференцированный подход в обучении, способствуют общекультурной грамотности, овладению коммуникативными умениями, дают возможность реализовать повышенный уровень содержания, не нарушая концептуальности построения курса математики. Это осуществляется при выполнении заданий разных видов: учебные задания, проблемные задачи, практические задания, компетентностно-ориентированные задачи. На некоторых приемах и примерах компетентностно-ориентированных остановимся и покажем возможности формирования основных групп компетенций учащихся на уроках математики в 5, 6 классах.

Ценностно-смысловая компетенция

При проведении урока необходимо стремиться к тому, чтобы ученик четко для себя представлял, что и как он изучает сегодня, на следующем занятии и каким образом он сможет использовать полученные знания в последующей жизни. Для развития этого вида компетентности можно применить следующие приемы:

1. Перед изучением новой темы учитель рассказывает учащимся о ней, а учащиеся формулируют по этой теме вопросы, которые начинаются со слов: «зачем», «почему», «как», «чем». Данный прием позволяет ученикам понять не только цели изучения данной темы в целом, но и осмыслить место урока в системе занятий, а следовательно, и место материала этого урока во всей теме.

2. Учитель предлагает ученикам задачи, встречающиеся в определенной профессиональной среде. Например, ученикам 5 класса при изучении темы «Прямоугольник» могут быть предложены следующие задачи:

№ 1. *Каких размеров потребуется лист картона для изготовления коробки без крышки длиной 17 см, шириной 13 см и высотой 5см?*

№ 2. *Сколько погонных метров линолеума шириной 2,5 м необходимо купить для покрытия пола длиной 7 м и шириной 5 м?*

Важно при проведении уроков акцентировать внимание учеников не только на математических составляющих, но и на общекультурных. **Общекультурная компетенция** — это не только межпредметные связи, но и формирование, развитие у обучающихся математического языка. Именно при обучении по УМК А. Г. Мордковича этому уделяется особое внимание. Приемы здесь могут быть различными. На уроках учитель совместно с учениками, демонстрирует различные способы работы с символическим текстом, знакомит с методами математического моделирования. При этом постоянно обращает внимание на то, что владение этими методами позволит успешно применять полученные знания на практике в различных ситуациях реальной жизни, а не только в контексте учебной дисциплины.

Учебно-познавательная компетенция формируется при решении нестандартных, занимательных, исторических задач, а так же при проблемном способе изложения новой темы, проведения мини-исследований на основе изучения материала. Например, домашнее задание ученикам 6 класса при изучении темы «Окружность. Длина окружности» может быть предложено такое *«Определите во сколько раз длина окружности больше ее диаметра»*. Результатом экспериментальной деятельности с помощью реальных, доступных шестикласснику предметов (нитка, посуда, имеющая форму цилиндра, линейка) становится нахождение приближенного значения числа π.

Для развития **информационной компетенции** можно использовать следующие задачи:

№ 1. В табл. 1 указана стоимость билета в плацкартном вагоне.

Таблица 1

Месяц	Стоимость
Июнь	800 р.
Июль	900 р.
август	1 100 р.

Вычислите сумму денег, затраченную группой из 7 человек на проезд туда и обратно, если сроки поездки с 28.07 по 2.08?

№ 2. В магазине имеется два вида плиток для пола (табл. 2):

Таблица 2

Вид плитки	Стоимость одной плитки
Квадратная плитка со стороной 2 дм	12 р.
Плитка, площадь которой равна 1 кв. дм	10 р.
Плитка, имеющая длину 3 дм и ширину 2 дм	15 р.

В зале длиной 12 м и шириной 8 м нужно покрыть пол плитками. Какую плитку лучше приобрести, чтобы затраты на покрытие пола были минимальными?

Для решения данных задач школьники должны уметь: исключать лишние данные или находить скрытую информацию, сравнивать числа, владеть понятиями «не более», «не менее», извлекать информацию из таблицы.

Для формирования **коммуникативной компетентности** можно использовать групповую форму организации познавательной деятельности учащихся на уроках. Учащимся можно разделиться на несколько групп, каждая группа должна решить задачу предложенным способом и доказать правильность своего решения оставшимся группам.

№ 1. Расшифруйте данные математические модели в соответствии с каждой из данных ситуаций (табл. 3).

Таблица 3

<table>
<tr><th>Данные</th><th>Математическая модель</th></tr>
<tr><td>В стаде a овец и b коров</td><td rowspan="4">1) $a + b = 30$
2) $a = 3b$
3) $a = b + 15$
4) $a - b = 17$
5) $a : 5 = b$</td></tr>
<tr><td>Турист a км прошел пешком и b км проплыл на плоту</td></tr>
<tr><td>За конфеты заплатили a р., а за печенье — b р.</td></tr>
<tr><td>В классе a мальчиков и b девочек</td></tr>
</table>

Развитию **социально-трудовой компетенции** способствуют задачи социально-трудового характера.

№ 1. Подоходный налог составляет 13 % от заработной платы. После удержания налога на доходы начинающий бухгалтер получил 8 090 руб. Сколько рублей составляет его заработная плата?

№ 2. На счету Мишиного мобильного телефона было 98 руб., а после разговора с Викой осталось 23 руб. Сколько минут они разговаривали, если минута разговора стоит 2 руб. 50 коп.?

№ 3. Шариковая ручка стоит 12 руб. Какое наибольшее число таких ручек можно будет купить на 200 руб. после повышения цены на 15 %?

С целью развития **компетенции личного самосовершенствования** необходимо использовать задачи на развитие навыков самоконтроля. Одним из приемов выработки самоконтроля является проведение проверки решения математических упражнений по заранее составленному алгоритму, по образцу или по шаблону. Проверка решения требует настойчивости и определенных волевых усилий. В результате у учащихся воспитываются ценнейшие качества — самостоятельность и решительность в действиях, чувство ответственности за них. Адекватная самооценка обеспечивает школьникам осознание своего уровня компетентности, позволяет соотнести индивидуальные возможности с требованиями учителя и программы. А главное — приводит к пониманию «некомпетентности», создавая тем самым предпосылки для дальнейшего самосовершенствования.

Литература

1. Зубарева И. И., Мордкович А. Г. УМК по математике. Математика 5, Математика 6 // Мнемозина. 2012, 2013.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт общего образования [Электронный ресурс]. URL: http://standart.edu.ru/
3. Хуторской А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования // Народное образование. 2003. № 2. С. 58—64.

Г. Е. Костырев

Информационные технологии в формах отчетности по дисциплинам геометрического цикла

В соответствии с Концепцией модернизации Российского образования главная задача образовательной политики состоит в обеспечении высокого качества современного образования на основе его научности, фундаментальности и соответствия актуальным и перспективным потребностям личности и общества на современном этапе.

В этой связи усиливается личностно-развивающая, деятельностная направленность всего образовательного процесса в вузе. Предметная, методическая и практическая подготовка специалиста призваны обеспечить не только усвоение знаний и умений по дисциплине, но и развивать интеллектуальные способности студента, процессы самоопределения, самопроектирования и самосовершенствования.

В этом плане значительные резервы для повышения качества профессиональной подготовки специалиста, его самореализации имеет самостоятельная работа и ее организация. Она представляет важную форму учебного процесса, выполняя ряд важных функций, как в аспекте индивидуализации обучения, так и в аспекте обратной связи процесса усвоения знании. Самостоятельное расширение и углубление знаний и умений по дисциплине на основе дифференциации и индивидуализации в ходе учебного процесса, умение находить материал и представлять его в нужном виде, корреляция учебных задач с задачами будущей практической профессиональной деятельности — основная функция самостоятельной работы.

Самостоятельная работа, прежде всего, завершает познавательные процессы всех других видов учебной работы. Никакие знания, не ставшие объектом собственной деятельности, не могут считаться подлинным интеллектуальным достоянием человека и не являются таковыми на деле.

Помимо чисто практической важности для целей учебного процесса самостоятельная работа имеет большое воспитательное значение, она формирует самостоятельность личности не только как совокупность определенных умений и навыков, но и как черту характера, играющую существенную роль в структуре личности современного специалиста высшей квалификации в современном информационно-индустриальном обществе.

Самостоятельная работа является обязательной составляющей всех учебных планов, регламентируется учебными программами, графиками организации самоподготовки в специализированных кабинетах и лабораториях, имеет разнообразные формы, чаще всего в виде различных домашних заданий.

Информационные технологии в формах отчетности по итогам самостоятельной работы по дисциплинам геометрического цикла все активнее применяются на практике, успешно решая целый ряд смежных задач работы на компьютере.

Первым шагом на любом этапе познания и прежде всего при формировании геометрических представлений, является восприятие, «живое созерцание» определенной визуальной информации, например, объекта, модели, чертежа, схемы, рисунка. Для того чтобы сделать его действенным, необходимо не просто смотреть на предлагаемые для восприятия зрительные образы, а осуществлять анализ визуальной информации, видеть заложенную в них суть, понимать геометрический смысл. Это наиболее содержательно реализуется именно в ходе самостоятельной работы студента над геометрическим заданием с последующим его публичным представлением аудитории.

Этот вид деятельности студента очень многогранен, наиболее широко используются следующие формы самостоятельной работы:

- подготовка к практическим, лабораторным, семинарским занятиям;
- выполнение домашних контрольных работ и заданий;
- написание рефератов, докладов;
- разработка учебной темы и оформление ее результатов;
- написание курсовой работы;
- написание отчета по практике;
- написание дипломной работы.

И каждая из них позволяет активно внедрять высокотехнологичную информационную составляющую при соответствующем руководстве преподавателя ходом самостоятельной работы.

Подготовка к лабораторным, практическим и семинарским занятиям традиционно включала в себя отработку лекционного материала, изучение рекомендованной литературы, конспектирование. Сейчас естественным становится представление отчета в электронном виде как с публичной защитой с использованием аудиовизуальных средств, так и представление материалов на проверку преподавателю в электронном виде, в том числе и посредством сети Internet. В части представления геометрического материала с учетом графической подготовки студентов возможно использование самого широкого круга графических редакторов, от Paint до КОМПАС — 3D, AUTO CAD, 3D Studio MAX.

Подготовка к тестированию и его проведение требует более тщательной подготовки и преподавателя и студента. Изучение материала как по теме, так и блоку тем, акцентирование внимания на определениях, терминах, содержании понятий, датах, алгоритмах, именах ученых в той или иной области. Как правило, тест разрабатывается непосредственно преподавателем исходя из целевой установки — контролирующий, обучающий, с линейной структурой или структурой ветвления. Сложностей программирования можно избежать, взяв за основу готовую программную оболочку теста.

Домашние задания, домашние контрольные работы, отчеты проводятся с целью отработки усваемого материала, выносимого на самостоятельное изучение, закрепления знаний по темам или блоку тем и открывают широкие возможности для использования современных информационных технологий. Кривые и поверхности второго порядка, геометрические преобразования, топологические объекты, элементы начертательной геометрии — все эти разделы при электронных формах отчетности с элементами наглядности значительно лучше усваиваются студентами.

При формировании пространственного образа, с использованием компьютерных технологий, целесообразно выделить отдельные этапы, на каждом из которых используются свои модели реального объекта:

1. Реальная модель изучаемого объекта (макет, пример из окружающего мира, рисунок, фото, анимация, видео). 2. Статическое изображение (чертеж, схема). 3. Пространственный образ. 4. Динамическая анимационная модель. 5. Виртуальная модель.

Важная особенность компьютерных геометрических моделей — возможность конструктивных изменений в режиме реального времени работы с редактором, их интерактивность, обучающийся реально становится творцом объекта, модели.

Подготовка курсовой работы как самостоятельного учебно-методического или практического исследования по определенной теме, публичная защита работы становится естественным продолжением на пути самостоятельных исследований, к которому студент подходит достаточно подготовленным.

Дипломный проект как самостоятельное научно-практическое или методическое исследование, завершает программу подготовку. Подготовка и защита дипломной работы уже не мыслится без использования компьютерных технологий, мультимедиа. При рассмотренных формах организации самостоятельной работы по геометрии студент подходит к защите диплома вполне подготовленным специалистом в части визуализации графической информации на компьютере, владеющий приемами работы с основными графическими редакторами.

Проводимая практическая работа выявила огромный неиспользуемый потенциал компьютерных технологий как в формах контроля над результатами самостоятельной работы по дисциплинам геометрического цикла, так и в методических аспектах обучении геометрии в целом.

И. В. Кривчикова

Влияние компьютерных технологий на эффективность познавательного процесса и обучения студентов медицинского училища

В педагогической литературе познавательная деятельность понимается как «единство теоретического мышления, чувственного восприятия и практической деятельности, которая осуществляется человеком в течение его жизни, во всех видах социальных взаимоотношений, а также путем выполнения различных предметно-практических действий в учебном процессе». Определим познавательную деятельность как многоуровневую систему, включающую активные формы регуляции и преобразования разных систем: теоретических и методических. Особенно продуктивной может быть совместная деятельность преподавателя и студента.

Повышение эффективности познавательной деятельности студентов посредством применения компьютерных технологий в образовательном процессе во многом зависит от инициативной позиции преподавателя на каждом этапе обучения. В нашем медицинском училище часто используются анимации, подвижные схемы, появляющиеся и исчезающие иллюстрации. При изучении нового материала на занятиях по различным дисциплинам используются как готовые компьютерные программы, так и мультимедийные пособия, созданные преподавателями различных цикловых методических комиссий.

Наибольшее распространение применения компьютерных технологий сегодня получил процесс использования материалов из сети Интернет. Преподаватели ГАОУ СПО «Балашовское медицинское училище» стараются создать условия для поисковой познавательной деятельности студентов (в том числе и в недрах глобальной сети). Это способствует организации и подготовке учащихся к семинарско-практическим занятиям, а также делает самостоятельное обучение более увлекательным. На сегодняшний день по новым стандартам в нашем учебном заведении на самостоятельную работу студентов отводится 50 % от учебной нагрузки. Поэтому так важно сформировать правильное отношение обучаемых к предмету и к своей познавательной деятельности.

Работа с компьютером как никакая другая позволяет решать учебные задачи самостоятельно. Познавательная активность и самостоятельность неотделимы друг от друга: более активные студенты, как правило, и более самостоятельные. Компьютерные технологии позволяют повысить качество самостоятельного обучения студентов. Таким образом, успех обучения определяется отношением обучаемых к учению, стремлением к познанию, осознанным и самостоятельным приобретением знаний, умений и навыков.

Состязательность также является одним из главных побудителей к активной деятельности студентов. Например, в нашем училище ежегодно проводится «Неделя науки», включающая различные внеаудиторные мероприятия соревновательного характера, где учащиеся принимают активное участие и стремятся показать свои знания, умения на высоком уровне. Это сводится не только к соперничеству за лучшие оценки, но и преследуются другие мотивы: «не ударить в грязь лицом» перед своими одногруппниками, показать свою компьютерную грамотность.

Состязательность особенно проявляет себя на занятиях, проводимых в игровой форме. Игровой характер занятий включает в себя и фактор профессионального интереса, и фактор состязательности, но независимо от этого представляет собой эффективный мотивационный процесс мыслительной активности обучаемого. Особенно активно в нашем училище используется эта форма при проведении открытых занятий преподавателями цикловой методической комиссии «Общих гуманитарных и социально-экономических дисциплин» в виде предметных викторин.

Таким образом, в качестве факторов повышения эффективности познавательной деятельности студентов посредством применения компьютерных технологий можно выделить следующие: включение обучаемых в решение проблемных ситуаций; стимулирование коллективных форм работы, взаимодействие студентов в учении; использование игр в процессе обучения.

Литература

1. Бахтина О. И. Информатизация гуманитарного образования // Педагогика. 1990. № 1.

2. Дубровина И. В. Практическая психология образования. М., 1998. Технические устройства в современной школе (авт. колл.). М., 2000. С. 28.

3. Грибан О. Н. Повышение эффективности познавательной деятельности студентов посредством компьютерных технологий // История как ценность и ценностное отношение к истории: сб. науч. ст. / ГОУ ВПО «Урал. гос. пед. ун-т», Ин-т истории и археологии УрО РАН. Екатеринбург, 2010. Ч. 3. С. 171—178.

4. Голицына И. Н. Исследование готовности студентов к обучению с помощью компьютерных информационных технологий. IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies. Kazan. Russia, 9—12 August, 2002. С. 217—221.

К. В. Кузнецова

Игровая деятельность как средство обучения дошкольников счету на уроках английского языка

Иностранный язык — один из существенных факторов, который необходим для разностороннего развития ребенка и полноценной реализации его возможностей в будущей самостоятельной жизни. Это подтверждает значимость и необходимость изучения иностранного языка. Доказано, что после 9 лет у ребенка в известной мере утрачивается гибкость речевого механизма. Поэтому языковое обучение целесообразно перенести на более ранний период, чтобы не упустить и воспользоваться преимуществом сенситивного периода усвоения иностранного языка в дошкольном возрасте. Действительно, закладывать основы будущего владения языком следует с детства, используя колоссальную способность дошкольников к изучению языков. Английский язык в школах введен со второго класса, а в некоторых и с первого. Занятия с ребенком до школы по предмету «Английский язык» позволяют не только подготовить ребенка к обучению в школе, но и формируют у него коммуникативные навыки, правильное произношение и базовый лексический запас.

Знание счета на английском языке в пределах 10 — это один из ожидаемых предметных результатов, который должен быть получен учащимся-дошкольником в результате освоения программы, разработанной для обучения дошкольников английскому языку. Педагог должен не только научить учащихся проводить счетные операции, но и активно пользоваться полученными знаниями и творчески подходить к поставленным задачам. Важно отметить, что обучение счету на уроках английского языка происходит систематически, учащиеся знакомятся, усваивают и закрепляют лексику по этой теме в течение всего периода обучения, в процессе изучения других тем, сначала рецептивно, узнавая в речи педагога (например, выполняя физкультминутки), а потом и продуктивно, т. е. активно используя в собственной речевой деятельности. Но обучение счету не должно стать скучным обязательным занятием для учащегося, ведь память у ребенка избирательна — учащийся-дошкольник запомнит то, что его заинтересовало или удивило. Поэтому основная задача педагога — так организовать образовательную деятельность, чтоб учащемуся было интересно обучение. Именно игровой метод делает процесс познания интересным и занимательным для дошкольника, а значит, и успешным. Использование игрового метода на уроках иностранного языка при обучении счету призвано способствовать созданию благоприятной психологической атмосферы общения, развитию у детей произвольного внимания, повышает мотивацию к деятельности, помогает в успешном запоминании лексики, ведь игра — это ведущий вид деятельности дошкольника. Специалисты по детской психологии Л. С. Выготский и Д. Б. Эльконин отмечали, что именно игра в дошкольном возрасте ведет за собой развитие ребенка. Игровая форма занятия создается на уроке при помощи игровых приемов и ситуаций, которые выступают как средство побуждения, стимулирования обучающихся. Использование дидактических игр способствует формированию математических представлений у учащегося, а так же способствует развитию мышления, внимания, памяти и творческих способностей.

Обучающие игры, которые используются при обучении дошкольников счету на занятиях английским языком можно разделить на ситуативные, соревновательные, художественные, спортивные и ритмо-речевые.

Ситуативные игры — это сюжетно-ролевые игры, которые воссоздают жизненную ситуацию, позволяя учащимся сыграть ту или иную роль, позволяя почувствовать себя актером и иметь возможность импровизации. При обучении счету могут использоваться различные ситуативные игры. Так, ситуативная игра «Магазин», где участники определяют количество необходимых предметов посредством счета, может использоваться и как обучающая, так и для закрепления изученного материала по теме «Счет», а так же по другим темам, таким как «Продукты», «Одежда» и др. Педагог также может предложить учащимся самостоятельно придумать ситуацию, где учащиеся имеют возможность использовать счет. В ситуативной игре знания учащихся не только уточняются и расширяются, но и в силу их неоднократного использования на практике приобретают сознательный и обобщенный характер.

На усвоение лексики по теме «Счет», направлены большинство соревновательных игр. К таким играм относятся: «Прятки с цифрами», когда учащиеся ищут названную педагогом цифру; «У кого больше?» (двое учащихся садятся друг напротив друга, в середине — перевернутые карточки с числами, учащиеся одновременно вытягивают карточки, называют числа, у кого число больше — тот забирает обе карточки себе. Игра продолжается, пока не закончатся карточки. В конце игры каждый из участников пересчитывает их вслух — у кого больше, тот и выиграл); а также настольные игры-ходилки с кубиком и фишками: «Котенок-путешественник», «Дракончик Никанор», кроссворды и т. п.

Художественные (творческие) игры — это игры, совмещающие в себе художественное творчество и игру. К таким играм можно отнести подготовку небольших сценок на английском языке, где будет использован счет — например, «Путешествие в страну «Цифирию», где каждый участник выступает в роли определенной цифры), изобразительные соревнования (аппликация, рисунок, и т. п.). Как показывает практика, труднее всего учащиеся запоминают цифры 8 и 9. В процессе художественной игры можно предложить учащимся нарисовать и «оживить» цифру, проговаривая при этом ее «имя». «Художественный диктант» — раскрашивание картинки по номерам, когда каждый номер соответствует определенному цвету — еще один вариант художественной игры.

Ритмо-речевые игры — это стихи, рифмовки, где есть персонажи и действия, которые легко показать. Потешки и фольклор — прекрасный материал для ритмо-речевой игры. Вот пример ритмо-речевой игры с использованием счета, когда учащиеся, проговаривая текст, одновременно выполняют те действия, о которых говорится в тексте:

One, one, one! Please, boys, run! (Мальчики бегут.)

Two, two, two! Girls, run, too! (Девочки бегут.)

Three, three, three! All run to me! (Все бегут к педагогу или водящему.)

Four, four, four! Boys, touch the door! (Мальчики дотрагиваются до двери.)

Five, five, five! Please, girls, fly! (Девочки «летают».)

Спортивные игры — подвижные игры, способствующие закреплению лексики. Это игры с мячом, когда педагог кидает мяч учащемуся, называя число по-русски, а ребенок должен назвать число по-английски, это игра «Веселое путешествие», когда на полу разложены карточки с числами и ведущий называет число по-английски, а учащийся должен встать на соответствующую карточку и другие подвижные игры.

Выбирая ту или иную игру, которую предстоит использовать на занятии, педагог должен следовать правилам, сформулированным в книге Е. И. Негневицкой и А. М. Шахнаровича «Язык и дети» [М., 1981]:

1. Прежде чем приступить к игре, ответьте на следующие вопросы: какова цель игры, чему в ней должен учиться ребенок? Какое речевое действие он должен выполнять: одно из действий со словом или создание высказывания — тогда какого именно и по какой модели? Умеет ли ребенок строить такое высказывание, нет ли там дополнительных трудностей, «подводных камней»?

2. Ответив на эти вопросы, попробуйте сами превратиться в ребенка и придумать, в какой интересной ситуации могло бы возникнуть высказывание по такой модели.

3. Подумайте, как обрисовать эту ситуацию ребенку таким образом, чтобы он ее сразу принял.

4. С удовольствием играйте с ребенком сами!

Игра — один из самых эффективных методов, используемый при изучении счета и английского языка в целом на занятиях английским языком с дошкольниками. Она позволяет максимально заинтересовать учащихся на занятии, активизировать их и вовлечь в процесс обучения как активных деятелей, а раннее дошкольное изучение иностранного языка позволяет обеспечить более комфортное вхождение ребенка в учебный процесс начальной школы, позволяет снизить уровень стресса, благотворно влияет как на процесс обучения, так и на развитие личности ребенка в целом.

М. А. Ляшко

Вычислительный эксперимент в экономических задачах

Математические модели многих экономических ситуаций являются оптимизационными задачами. Встроенные возможности табличного процессора *Excel* позволяют быстро решать такие задачи, в частности, задачу линейного программирования (ЗЛП) или транспортную задачу как частный случай ЗЛП. Меняя входные данные, можно проводить вычислительный эксперимент, анализируя характер ограничений и роль коэффициентов. Возможность проведения вычислительного эксперимента придает практическим занятиям по математике исследовательский характер, формирует профессиональные компетенции экономиста. Рассмотрим эксперименты с коэффициентами на примере задачи, предложенной на II заключительном туре Всероссийской студенческой олимпиады инновационного характера «Информационные технологии в сложных системах» по профилю «Сложные социально-экономические системы» в 2012 г. (г. Йошкар-Ола).

Пример. Три котельные мощностью 60, 40 и 40 млн Гкал производят тепло для трех районов города, потребности которых при обычной зиме равны 40, 60 и 30 млн Гкал. При холодной зиме потребности в тепле возрастают на 10 %. При передаче теряется 5 % от потребностей тепла. Первый и третий районы могут восполнить недостаток тепла при холодной зиме из альтернативной сети по цене 800 долл. за 1 млн Гкал, второй район не может подключиться к альтернативной сети. Цены на поставляемое тепло в долларах за 1 млн Гкал представлены в таблице.

	Район 1	Район 2	Район 3
Котельная 1	600	700	400
Котельная 2	350	300	350
Котельная 3	500	450	400

Требуется разработать экономичный план распределения тепла. В каких пределах может изменяться цена поставки тепла от первой котельной в первый район, чтобы найденный план продолжал оставаться самым экономичным?

Решение. Используя надстройку **Поиск решения**, оформим и решим данную задачу на листе *Excel*. С учетом заявок на тепло и мощностей котельных ее можно рассматривать как транспортную модель[1]. Исходные данные внесем, например, в ячейки A1:E5 (рис. 1).

	A	B	C	D	E
1		Район 1	Район 2	Район 3	Мощности
2	Котельная 1	600	700	400	60
3	Котельная 2	350	300	350	40
4	Котельная 3	500	450	400	40
5	Заявки	40	60	30	
6					

Рис. 1. Исходные данные задачи

В строках, расположенных ниже, оформим изменяемые ячейки B9:D11 и подписи к ним, внеся в эти ячейки любые первоначальные значения поставок тепла, например, числа 10 (рис. 2).

[1] Горемыкина Г. И., Ляшко М. А. Введение в линейное программирование: учеб. пособие для студентов физ.-мат. и экономических фак-тов. Балашов: Николаев, 2011. С. 87.

	A	B	C	D	E	F
7		Таблица	поставок			
8		Район 1	Район 2	Район 3	Мощности	Производство
9	Котельная 1	10	10	10	60	=СУММ(B9:D9)
10	Котельная 2	10	10	10	40	=СУММ(B10:D10)
11	Котельная 3	10	10	10	40	=СУММ(B11:D11)
12	Заявки	=B5*1,05	=C5*1,05	=D5*1,05		
13	Потребление	=СУММ(B9:B11)	=СУММ(C9:C11)	=СУММ(D9:D11)	L(X)=	=СУММ(B15:D17)
14		Произведения				
15		=B2*B9	=C2*C9	=D2*D9		
16		=B3*B10	=C3*C10	=D3*D10		
17		=B4*B11	=C4*C11	=D4*D11		

Рис. 2. Начальные значения поставок тепла и необходимые суммы

Решим сначала задачу для обычной зимы с учетом потерь тепла. Во-первых, заявки районов надо увеличить на 5 % (рис. 2, ячейки B12:D12). Во-вторых, суммарное потребление тепла каждым из районов при написании сценария необходимо сравнивать с заявками, поэтому внесем нужные суммы в ячейки B13:D13 (рис. 2), а суммарное производство тепла каждой из котельных не должно превышать мощности, поэтому вычислим производство тепла в каждой из строк (рис. 2, ячейки F9:F11). И, наконец, оформим произведения тарифов на поставки в ячейках B15:D17 и просуммируем эти денежные затраты в ячейке целевой функции F13. Вид листа *Excel* после этих действий представлен на рис. 3.

	A	B	C	D	E	F
1		Район 1	Район 2	Район 3	Мощности	
2	Котельная 1	600	700	400	60	
3	Котельная 2	350	300	350	40	
4	Котельная 3	500	450	400	40	
5	Заявки	40	60	30		
6						
7		Таблица	поставок			
8		Район 1	Район 2	Район 3	Мощности	Производство
9	Котельная 1	10	10	10	60	30
10	Котельная 2	10	10	10	40	30
11	Котельная 3	10	10	10	40	30
12	Заявки	42	63	31,5		
13	Потребление	30	30	30	L(X)=	40500
14		Произведения				
15		6000	7000	4000		
16		3500	3000	3500		
17		5000	4500	4000		

Рис. 3. Данные задачи готовы к применению **Поиска решения**

Вызовем надстройку **Поиск решения** и напишем сценарий в диалоговом окне (рис. 4):

1. Назначаем целевую ячейку $F$13 решаем минимизационную задачу.
2. Назначаем изменяемые ячейки $B$9:$D$11.
3. В окне ограничений вносим требование неотрицательности переменных: $B$9:$D$11>=0.
4. В окне ограничений вносим требование выполнения заявок в полном объеме: $B$13:$D$13=$B$12:$D$12.
5. В окне ограничений вносим требование ограничения производства продукции мощностями котельных: $F$9:$F$11<=$E$9:$E$11.

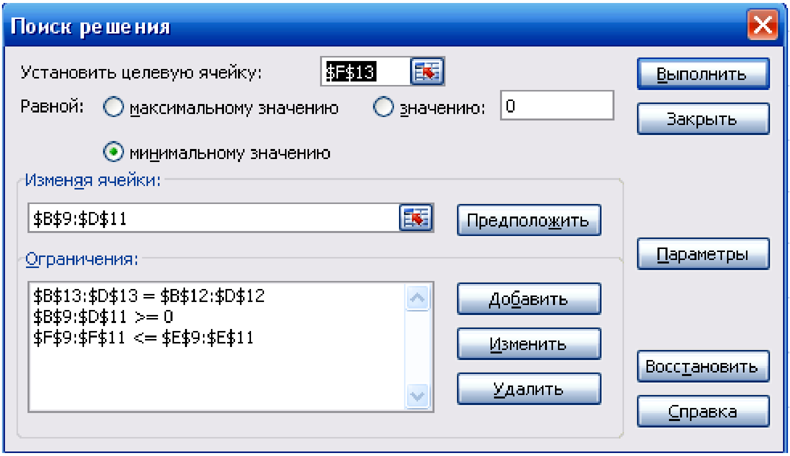


Рис. 4. Сценарий оптимизационной задачи

Результат выполнения сценария представлен на рис. 5.

	A	B	C	D	E	F
7		Таблица	поставок			
8		Район 1	Район 2	Район 3	Мощности	Производство
9	Котельная 1	25	0	31,5	60	56,500001
10	Котельная 2	8,5	31,5	0	40	40
11	Котельная 3	8,5	31,5	0	40	40
12	Заявки	42	63	31,5		
13	Потребление	42	63	31,5	L(X)=	58450,00055

Рис. 5. Решение задачи для обычной зимы

В ячейках B9:D11 содержится план поставок тепла от котельных к районам, причем котельная 2 и котельная 3 работают на полную мощность. Это и не удивительно: тарифы на поставку тепла от этих котельных ниже тарифов котельной 1. В ячейке F9 вследствие ошибок при реализации сложного алгоритма симплекс-метода появилась 1 в 6-м разряде после запятой и, как следствие, нецелое минимальной значение целевой функции. Будем считать минимальные затраты на поставку тепла равными 58 450 долл.

Теперь проведем эксперимент с тарифом на поставку тепла от котельной 1 в район 1: изменяя значения в ячейке B2 и заново запуская **Поиск решения**, опытным путем подберем минимальное и максимальное целые значения этой величины, при которых план поставок тепла остается тем же, что и на рис. 5. Эти значения составят соответственно 544 и 749. Вывод: в обычную зиму цена поставки тепла от первой котельной в первый район может меняться от 544 долл. за 1 млн Гкал до 749 долл. за 1 млн Гкал, и найденный план остается при этом самым экономичным.

Решим эту же задачу для холодной зимы: заявки в исходной таблице увеличим на 10 % (рис. 6), введем котельную 4 с большой мощностью (например, 100) и тарифами для районов 1 и 3 по 800 долл. за 1 Гкал, а для района 2 с очень высоким тарифом, например, 10 000 долл. за 1 Гкал, исключив тем самым возможность поставки тепла от этой котельной в район 2 при решении минимизационной задачи. Лист *Excel* с подготовленными данными изображен на рис. 6.

	A	B	C	D	E	F
1		Район 1	Район 2	Район 3	Мощности	
2	Котельная 1	600	700	400	60	
3	Котельная 2	350	300	350	40	
4	Котельная 3	500	450	400	40	
5	Котельная 4	800	10000	800	100	
6	Заявки	44	66	33		
7						
8		Таблица	поставок			
9		Район 1	Район 2	Район 3	Мощности	Производство
10	Котельная 1	10	10	10	60	30
11	Котельная 2	10	10	10	40	30
12	Котельная 3	10	10	10	40	30
13	Котельная 4	10	10	10	100	30
14	Заявки	46,2	69,3	34,65		
15	Потребление	40	40	40	L(X)=	156500
16		Произведения				
17		6000	7000	4000		
18		3500	3000	3500		
19		5000	4500	4000		
20		8000	100000	8000		
21						

Рис. 6. Исходные данные для случая холодной зимы.

Сценарий в диалоговом окне Поиск решения нужно изменить соответственно изменившимся таблицам (рис. 7). Оптимальный план поставок тепла в этом случае представлен на рис. 8. Видим, что котельные 1, 2 и 3 работают на полную мощность, а недостаток тепла восполняет котельная 4, поставляя его только в район 1. Как и было задумано, поставки тепла от этой котельной в район 2 равны нулю.

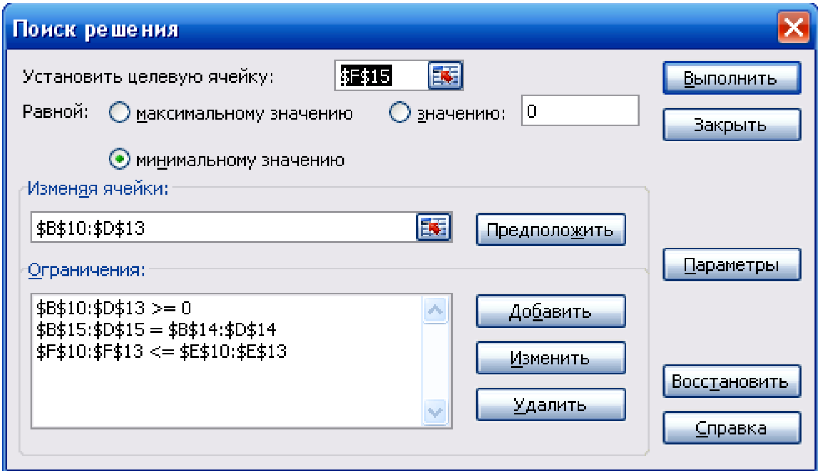


Рис. 7. Сценарий для случая холодной зимы

	A	B	C	D	E	F
8		Таблица	поставок			
9		Район 1	Район 2	Район 3	Мощности	Производство
10	Котельная 1	25,35	0	34,65	60	60
11	Котельная 2	5,2621	34,738	0	40	40
12	Котельная 3	5,4379	34,562	0	40	40
13	Котельная 4	10,15	0	0	100	10,15
14	Заявки	46,2	69,3	34,65		
15	Потребление	46,2	69,3	34,65	L(X)= 67725	

Рис. 8. Оптимальный план поставок тепла
для случая холодной зимы

Точно так же, как и в предыдущем случае, проведем эксперимент с изменениями тарифа 600, оставляя его целым числом. В этом случае любое изменение тарифа меняет оптимальный план. Вывод: в случае холодной зимы любое изменение цены поставки тепла от котельной 1 в район 1 изменяет самый экономичный план поставок тепла.

С. А. Ляшко

О решении геометрических задач повышенной сложности

Многие геометрические задачи, предлагаемые на олимпиадах, ЕГЭ и т. п. можно эффективно решать координатным методом, о чем часто забывают, например, в руководствах по решению задач.

Приведем в качестве примеров задачи муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников по математике 2013 г. В 11 классе было предложено две геометрические задачи. Организаторы олимпиады предложили решения с помощью дополнительных построений (что и сделало задачи «олимпиадными»). Решение же координатным методом делают эти задачи фактически стандартными.

Пример 1. На разных сторонах угла с вершиной S выбраны точки P и Q так, что SQ больше SP. Через середину M отрезка PQ проведена прямая, перпендикулярная биссектрисе угла. Эта прямая пересекается с прямой SP в точке T. Докажите, что перпендикуляр к SP, восстановленный в точке T, и перпендикуляр к PQ, восстановленный в точке M, пересекаются на биссектрисе угла.

Решение 1 (предложено организаторами олимпиады).

Отложим на луче SP отрезок $SQ'=SQ$ (рис. 1).

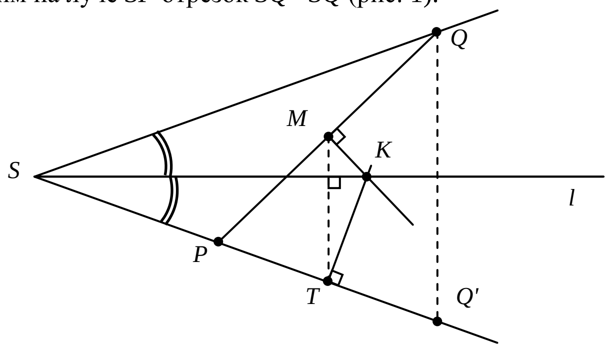


Рис. 1

Так как треугольник QSQ' равнобедренный, то отрезок QQ' перпендикулярен биссектрисе l угла PSQ. А так как и прямая TM перпендикулярна l, то прямые QQ' и TM параллельны. Из равенства $PM=QM$ следует, что TM — средняя линия треугольника QPQ'. Следовательно, $PT = Q'T$. Пусть K — точка пересечения перпендикуляра к SP, восстановленного в T, и перпендикуляра к PQ, восстановленного в точке M. Точка K — пересечение серединных перпендикуляров к отрезкам PQ'

и PQ, а значит $PK = KQ'$ и $PK = KQ$, откуда $KQ' = KQ$, то есть K лежит на серединном перпендикуляре к QQ', а так как треугольник QSQ' равнобедренный, то и на l.

Решение 2. Выбираем начало координат в точке S, а ось Ox так, чтобы биссектриса l лежала на ней (рис. 2). Если ось Ox выбрать по-другому, например, по стороне угла, то выкладки станут более громоздкими.

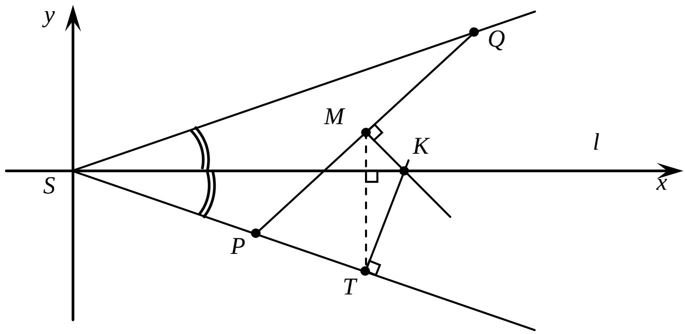


Рис. 2

Пусть одна сторона угла имеет уравнение $y = kx$. Тогда $y = -kx$ — другая сторона. Пусть также $Q(q;\ kq)$, $P(p;\ -kp)$ $(q > p)$ — точки на сторонах угла.

Далее идем по условиям задачи. Так как M — середина отрезка PQ, то $M\left(\dfrac{p+q}{2};\dfrac{k(q-p)}{2}\right)$. Прямая MT перпендикулярна оси OX, следовательно, имеет уравнение $x=\dfrac{p+q}{2}$. Решая систему уравнений $\begin{cases} y=-kx, \\ x=\dfrac{p+q}{2}, \end{cases}$

находим координаты точки $T\left(\dfrac{p+q}{2};-\dfrac{k(p+q)}{2}\right)$ — пересечения прямых SP и MT. Используя то, что произведение угловых коэффициентов взаимно перпендикулярных прямых равно -1, через точку T проводим прямую

$$y=\frac{1}{k}x-\frac{p+q}{2}\left(k+\frac{1}{k}\right), \qquad (1)$$

перпендикулярную SP. Аналогично, найдя предварительно угловой коэффициент $\dfrac{k(p+q)}{q-p}$ прямой PQ, получаем уравнение прямой, проходящей через точку M и перпендикулярной PQ:

$$y = \frac{p-q}{k(p+q)}x + \frac{q-p}{2}\left(k+\frac{1}{k}\right). \qquad (2)$$

Наконец, решая (1) и (2) совместно, получаем, что ордината точки K — пересечения прямых (1) и (2) — равна 0. Следовательно, K лежит на оси Ox и на биссектрисе угла.

Пример 2. Дан треугольник ABC. На луче AC за точку C отложили отрезок $CD = AC$. На луче CB за точку B отложили отрезок $BE = 2BC$. Докажите, что если $BD = AE$, то треугольник ABC прямоугольный.

Решение 1 (предложено организаторами олимпиады).

Достроим треугольник ABD до параллелограмма $ABDF$ (рис. 3).

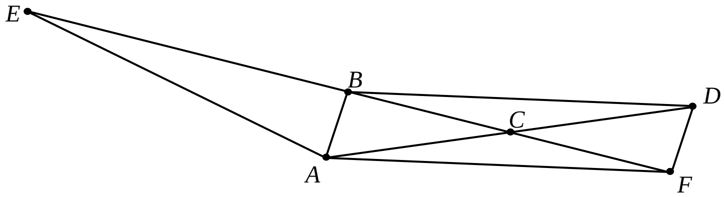


Рис. 3

Тогда $AF = BD = AE$. По свойству диагоналей параллелограмма $CF = CB$, поэтому $BF = BE$. Получили, что AB — медиана, проведенная к основанию треугольника AFE. Так как AFE равнобедренный, то AB — его высота, следовательно, угол ABC прямой и треугольник ABC прямоугольный.

Решение 2. Поместим начало координат, например, в точку C, а точку B — на ось Ox (рис.4).

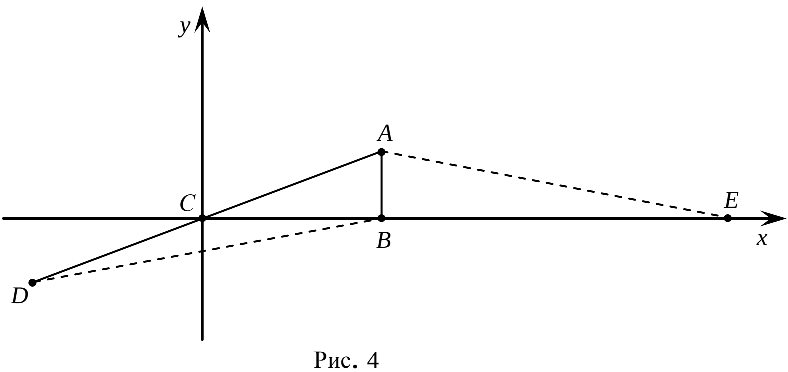


Рис. 4

Пусть b — абсцисса точки B, а точка A имеет координаты $(a_1; a_2)$. Тогда по условиям задачи $D(-a_1; -a_2)$, $E(3b; 0)$. Находим

$$DB^2 = (b+a_1)^2 + a_2^2, \quad AE^2 = (3b-a_1)^2 + a_2^2.$$

Так как по условию $DB^2 = AE^2$, то

$$(b+a_1)^2 + a_2^2 = (3b-a_1)^2 + a_2^2, \quad |b+a_1| = |3b-a_1|. \quad (3)$$

Случай 1: $b+a_1>0$ и $3b-a_1>0$. Из (3) получаем

$$b+a_1 = 3b-a_1, \quad a_1 = b.$$

То есть точки A и B лежат на перпендикуляре к оси Ox, угол ABC прямой.

Случай 2: $b+a_1 \le 0$ и $3b-a_1>0$ (угол C треугольника ABC тупой) или $b+a_1>0$ и $3b-a_1 \le 0$ (угол B тупой). В этом случае $-(b+a_1) = 3b-a_1$, откуда $b = 0$, то есть $B = C$, что невозможно.

Невозможность второго случая можно легко показать и по-другому. Пусть, например, $b+a_1 \le 0$ и $3b-a_1>0$ (рис. 5). Из очевидных соотношений $AE > AC = CD > BD$ получаем $AE \neq BD$.

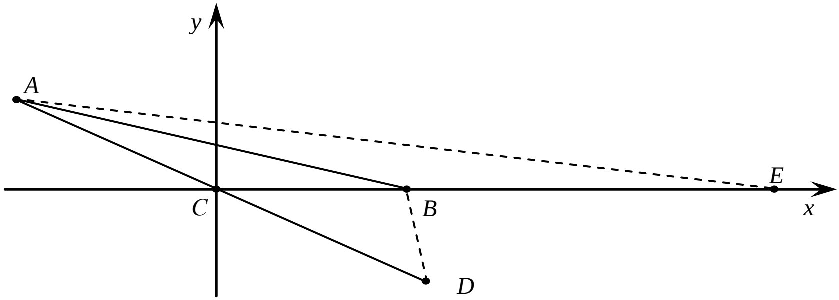


Рис. 5

М. А. Мазалова

Естественно-научный и математический компонент содержания семейного дворянского воспитания в России в XIX в.

В современной социокультурной ситуации к поколению, вступающему в жизнь, предъявляются повышенные требования, поскольку для успешного решения застарелых и вновь появившихся социальных, политических, экономических, образовательных и культурных проблем необходима молодежь, способная на активный творческий поиск, умеющая своевременно и оптимально включиться в преобразовательную деятельность, обладающая высоким интеллектуальным, творческим, нравственным и духовным потенциалом. Важным условием поступательного прогрессивного развития является ориентация воспитания подрастающего поколения на лучшие исторические образцы, связанные с формированием социальной духовно-нравственной доминанты общества, высокоспособных интеллектуальных и творческих личностей. Образование и воспитание элиты в различные исторические периоды является не только важнейшей задачей школы, но и семьи как социального института, способного, с одной стороны, выступать гарантом наследования и преумножения культурного наследия, с другой — соотносить исторические традиции с новыми жизненными установками и вызовами.

Наши исследования по заявленной тематике убедительно доказывают, что наиболее эффективные, лучшие, элитные образцы организации семейного воспитания и домашнего образования сложились и развивались в русской дворянской среде в XIX в. В семьях дворянской элиты складывалась система домашнего образования, подкрепленная гуманистически ориентированными традициями воспитания, обеспечивавшая самые благоприятные условия для роста и развития ребенка. Семейное воспитание опиралось на незыблемый этический постулат: «Кому много дано, с того много и спросится» [3, с. 9]. Результативность дворянского воспитания определялась пристальным вниманием родителей ко всем его аспектам, ориентацией на всестороннее развитие и подготовку к будущей карьере, которая конкретизировалась в воспитании гражданских чувств, чести и долга по отношении к семье и Отечеству, достоинства, храбрости, сдержанности, этикетным нормам поведения, основывающимся на моральных императивах, физическом развитии. К домашнему обучению и воспитанию всегда (и без исключения) привлекались специалисты, поиск гувернеров и учителей начинался задолго до рождения ребенка. Выбрав по рекомендации знакомых наставников, родители полностью доверяли им воспитание и вмешивались лишь в крайнем случае. Если гувернеры устраивали родителей и детей, они могли жить в семье долгие годы, воспитывая и организуя обучение нескольких поколений детей, таким образом, складывалась традиции элитного высокоэффективного воспитания, сохранения культурной самобытности лучшей части сословия, неизменно высокой результативности домашне-семейного образования.

По данным исследований М. В. Коротковой, в семьях дворянской элиты, где родители ответственно относились к качеству и результативности воспитания, как правило, приглашались два гувернера: один следил организацией воспитания и развитием детей, второй осуществлял контроль за обучением и самообразованием воспитанников; кроме этого в дом приглашались учителя различных предметов [2]. Подобная дифференциация домашнего воспитания и образования позволяла создать благоприятные условия для раскрытия разнообразных способностей личности, ее творческого потенциала, индивидуализации, максимально оптимизировать учение, основанное, с одной стороны, на энциклопедизме, с другой — ориентированное на реалии дальнейшей деятельности высокоспособной личности.

С позиции содержательного аспекта стоит сказать, что математика и естественные науки в начале века не были «основными предметами», значительно уступая по популярности иностранным языкам, этикетному воспитанию, физическим упражнениям и другому. Однако с середины 1830-х гг. математические и естественные науки постепенно включаются в круг обязательных дисциплин для мальчиков, а в некоторых случаях — для девочек. Причем интерес к естественнонаучным дисциплинам в дворянском семейном воспитании в XIX в. был в целом выше, чем к математике. Во второй половине столетия началось всеобщее увлечение естественными науками.

Методика естественно-научного обучения в XIX в. получила значительное развитие. Под руководством домашних учителей дети с помощью наглядных пособий (приборов и карт) составляли планы экскурсий в природу, где наблюдали за растениями. Иногда при усадьбе с образовательными целями разбивался небольшой участок, где учащиеся сажали и наблюдали за развитием трав, цветов, кустарников и деревьев. Таким образом, к 1850-м гг. из семейного воспитания были исключены методы, основанные на многократном повторении и заучивании наизусть.

Постепенно в дворянском семейном воспитании формировались и отрабатывались специальные приемы, методы, формы организации домашнего обучения, среди которых наиболее популярными и распространенными считались специально ориентированные на домашнее обучение «образовательные беседы» и «образовательные прогулки», позволяющие сочетать словесные, наглядные и практические методы усвоения знаний, демонстрировать достаточно сложные научные и природные явления. В семьях элиты крови — дворянства — уже в середине XIX в. складывается целостная система домашнего образования, подкрепленная гуманистически ориентированными традициями воспитания, обеспечивавшая самые благоприятные условия для роста и развития ребенка.

Высокий уровень и результативность домашнего образования в дворянской среде обусловливались развитием методики преподавания. Так, по данным С. В. Сергеевой [4], наиболее распространенными и высокоэффективными методами обучения дворянских детей в семье, основанными на сознательной активной деятельности, формирующие стойкую познавательную мотивацию, были следующие: метод Тюрка при устном счете; метод Базедова и Сальцмана, предполагающий наглядное обучение, прогулки, экскурсии, участие в сельскохозяйственном труде и занятия физическими упражнениями.

Математическая составляющая домашнего обучения ко второй половине XIX в. сводилась к двум-трем двухчасовым урокам в неделю. Так, С. Д. Шереметев писал о своем домашнем математическом образовании, отмечая при этом, что имел весьма небольшие способности к этому предмету: «Корпел я над пресловутою книгой Мейера Гирша, резал сырой картофель для уразумения истин стереометрии, рылся у Коллета и у Веги для отыскания логарифмов; потом снова возвращались к задачам на том основании, что «повторение — мать учения», и все-таки еле-еле подвигался я в уразумении великих истин» [1, с. 150]. Приведенный пример иллюстрирует насыщенность программы и высокие требования домашних учителей к уровню обучения дворянских детей по математике.

Содержание и логика обучения математике в дворянских семьях имела гендерную обусловленность. В семейное воспитание дворянок математика как предмет вошла с 1830-х гг., ранее же считалось, что арифметика для большинства девушек — «высшая и самая сложная из наук, а математические их познания сводились к умению считать до ста и совершать два простейших арифметических действия — сложение и вычитание, чтобы суметь проверить счета и сообразить, сколько холста уйдет на одну или две дюжины белья» [1, с. 153]. Постепенно на протяжении XIX столетия математика становится равноправным предметом и в женском домашнем образовании.

Таким образом, обучение математике и естественным наукам в условиях дворянской семьи в изучаемый период носило индивидуальный характер и позволяло добиться высоких результатов.

Литература

1. Бокова В. И. Отроку благочестие блюсти... Как наставляли дворянских детей. М.: Ломоносов. 2010. 248 с.

2. Короткова М. В. Эволюция повседневной культуры московского дворянства в XVIII — первой половине XIX вв.: автореф. дис. ... д-ра ист. наук. М., 2009. 44 с.

3. Муравьева О. С. Как воспитывали русского дворянина. М.: Linka-Press, 1995. 270 с.

4. Сергеева С. В. Становление и развитие частного школьного образования в России (последняя четверть XVIII в. — первая половина XIX в.): дис. ... д-ра пед. наук. М., 2003. 447 с.

А. В. Московцев

Использование экспертных методов исследования для оценки уровня профессиональной подготовки персонала организации

Дипломное проектирование на итоговом этапе обучения в вузе непосредственно связано с проведением анкетирования. Для обработки результатов анкетирования существует множество методик. Наиболее эффективными при проведении подобных исследований являются экспертные методы исследования.

Сущность экспертных методов прогнозирования заключается в выработке коллективного мнения группы специалистов в данной области о конкретном предмете исследования. Существует несколько методик экспертной оценки применяемых для получения как количественных, так и качественных оценок. Остановимся теперь на основных способах экспертных измерений — методах получения экспертных оценок, играющих во многих случаях определяющую роль при принятии важных управленческих решений.

Методика ранжирования по предпочтительности оцениваемых альтернативных вариантов (непосредственная количественная оценка) используется как в случае, когда надо определить значение показателя, измеряемого количественно, так и в случае, когда надо оценить степень сравнительной предпочтительности различных объектов.

В первом случае каждый из экспертов в процессе анкетирования непосредственно указывает значение показателя для оцениваемого объекта. Это может быть конкретное численное значение показателя для оцениваемого объекта. Если эксперт затрудняется указать конкретное значение показателя, он может указать диапазон, в котором лежит значение оцениваемого показателя.

Во втором случае, когда оценивается сравнительная предпочтительность объектов по тому или иному показателю, количественная оценка, указываемая экспертом, определяет степень их сравнительной предпочтительности.

Заранее необходимо условиться, что, скажем, большее значение оценки соответствует более предпочтительному альтернативному варианту. Иногда количественную оценку сравнительной предпочтительности объектов целесообразнее производить в баллах, используя специально разработанные балльные шкалы.

Сначала формируется экспертная группа из компетентных, независимых специалистов с опытом работы в данной области, ознакомленных с данной методикой. Численность экспертной комиссии должна быть равна или больше девяти человек. Для повышения однородности состава группы путем анонимного анкетирования возможен отсев специалистов, которые, по мнению большинства, не совсем компетентны в данной области.

Затем коллективно устанавливают или выбирают несколько важнейших параметров объекта (3—7), влияющих на полезный эффект и элементы затрат.

Следующий шаг — установление важности параметра экспертным путем. Далее каждый эксперт каждому параметру объекта присваивает баллы по шкале от 0 до 10. Тогда важность параметра объекта в баллах определяется по формуле (1):

$$a_i = \frac{\sum_{j=1}^{m} (Б_{ij} : Б_{cj})}{m} \qquad (1)$$

где: a_i — весомость i-го параметра объекта;

i — номер параметра объекта;

j — номер эксперта;

m — количество экспертов в группе;

$Б_{ij}$ — балл, присвоенный i-му параметру j-м экспертом;

$Б_{cj}$ — сумма баллов, присвоенных j-м экспертом всем параметрам объекта.

Данная методика позволяет провести исследование с максимальной достоверностью при относительно малом количестве экспертов (опрос проводился среди управленческого педагогического персонала всего 9—11 экспертов) при этом значения достоверности проведенного исследования достигают 0,86—0,92.

Для проведения исследования необходимо разработать анкету, в которой по 10-балльной шкале каждый из экспертов оценивает значимость (вес) требований к объекту для каждой из категорий. Результаты экспертных данных сводим в таблицу. Используя формулу (1) определяем важность параметра объекта в баллах.

Для проведения анализа полученных результатов применяем метод ранжирования по предпочтительности оцениваемых альтернативных вариантов. Результаты исследования также сводим в таблицу, определяя количественные и качественные значения функций управления (вес функции и ее ранг).

Результаты, полученные в процессе проведенного исследования, показали, что, методика ранжирования по предпочтительности оцениваемых альтернативных вариантов (непосредственная количественная оценка) позволяет:

1. Ранжировать требования, предъявляемые к объекту по степени важности.

2. Дать количественную оценку (определить веса) важнейшим требованиям, предъявляемым к объекту.

3. Подготовить информационную базу для использования методики многофакторного или структурно-функционального анализа.

Используя методику многофакторного анализа, выведем формулу проведения расчета количественной оценки уровня профессиональной подготовки персонала и личностных качеств кандидатов, претендующих на замещение вакантных должностей в организации. В соответствии с данной методикой, факторами, оказывающими непосредственное влияние на уровень профессиональной подготовки и личностные качества претендентов — являются количественные оценки, которые определяются как с использованием экспертных методов оценки (анкетирование, интервьюирование и т. д.), так и с использованием вероятностных или статистических методов исследования. В качестве коэффициентов корреляции используются веса требований предъявляемых к кандидатам, полученные по результатам непосредственной количественной оценки или с использованием других методик, дающих аналогичные результаты по степени достоверности исследования.

Для получения количественной оценки уровня профессиональной подготовки и личностных качеств претендентов воспользуемся формулой (2) и результатами кандидатов полученных с использованием методики ранжирования по предпочтительности оцениваемых альтернативных вариантов

$F_j = A_{ij} X_j$; (2),

где A_{ij} — вес требования предъявляемого к претенденту, X_j — фактор, характеризующий уровень профессиональной подготовки и личностных качеств претендента.

В результате сравнительного анализа количественной оценки уровня профессиональной подготовки и личностных качеств претендентов, проведенного с учетом формулы (2) получим итоговые результаты для каждого кандидата (формулы 3, 4):

$F_1 = A_{11} \cdot X_1 + A_{12} \cdot X_2 + A_{13} \cdot X_3 + A_{14} \cdot X_4 + A_{15} \cdot X_5 + A_{16} \cdot X_6 + A_{17} \cdot X_7 \ldots = A_{1i} \cdot X_{1i}$; (3)

$F_2 = A_{21} \cdot X_1 + A_{22} \cdot X_2 + A_{23} \cdot X_3 + A_{24} \cdot X_4 + A_{25} \cdot X_5 + A_{26} \cdot X_6 + A_{27} \cdot X_{7\ldots} = A_{2i} \cdot X_{2i}$; (4)

Результаты комплексного исследования проведенного с использованием методики факторного анализа показали, что результаты, показанные претендентами, являются относительными величинами и могут значительно отличаться друг от друга, тогда предпочтение отдается тому из кандидатов, у которого количественная оценка уровня профессиональной подготовки выше.

Использование методики факторного анализа позволяет даже в сложной ситуации, когда значения количественных оценок кандидатов практически совпадают, разработать рекомендации по выбору лучшей кандидатуры.

Для этого необходимо определить максимальные значения количественных оценок уровня профессиональной подготовки персонала, исходя из требований к претенденту, имеющих максимальный коэффициент корреляции.

Следовательно, рекомендации по приему на должность в соответствии с используемой методикой в случае практического совпадения значений комплексной оценки уровня профессиональной подготовки персонала имеют вид (пример):

1. По данным анкетирования и проведения многофакторного анализа оба претендента показали результаты близкие к оптимальным.

2. Первый претендент и по основополагающим критериям оценки уровня профессиональной подготовки был немного сильнее своего оппонента.

3. При проведении собеседования с директором предприятия необходимо обратить особое внимание на психофизиологическое состояние претендентов, которое, как качественная оценка, может стать определяющей.

4. В случае приема на работу одного из претендентов, необходимо обратить особое внимание на его оппонента, так как уровень его подготовки по результатам факторного анализа очень высок (близок к оптимальному), следовательно:

- ему можно (при наличии вакантных должностей) предложить равнозначную должность;
- при отсутствии вакансий, занести результаты анкетирования в базу данных предприятия с целью использования их при появлении вакантных должностей.

Е. Ю. Павлова

Одна из задач С2 и некоторые методы ее решения

Среди задач Единого государственного экзамена по математике (ЕГЭ), вызывающих у выпускников наибольшие трудности при решении, большой процент занимают геометрические задачи. Только около 30 % выпускников приступало к решению задачи С2 на ЕГЭ 2010—2013 гг. Так, в 2010 г. процент приступивших к выполнению составил 30 %, в 2011 г. — 33,1 %, в 2012 г. — 29 %, а в 2013 — примерно 20 %. Задание С2 оценивается в 2 балла. В 2010 г. от 1 до 2 баллов за задачу С2 смогли получить 11,6 % участников экзамена, в 2011 — 13,9 %, в 2012 — 5,53 %, а в 2013 — примерно 6 %.

Задачи части С Единого государственного экзамена по стереометрии в последнее время часто посвящены вычислению расстояний и углов в пространстве. Полное решение каждой задачи состоит из двух частей: теоретической, в которой необходимо обосновать взаимное расположение элементов заданной стереометрической фигуры, и вычислительной части. Геометрические методы решения задачи опираются на определения расстояния или угла и требуют от учащихся развитого пространственного воображения. В школьном курсе стереометрии координатный и векторный методы не являются приоритетными, но они могут способствовать рациональному решению ряда задач разного вида, и если учащиеся владеют этими методами, то вполне могут применить на экзамене любой из них. Однако следует помнить, что при решении задачи координатным или векторным методами выпускник должен получить правильный ответ, и лишь тогда его решение будет оценено в 2 балла. В противном случае его решение не соответствует критериям и будет оценено в 0 баллов. Покажем на примере одной из задач С2 некоторые методы ее решения.

Задача. Найти расстояние и угол между скрещивающимися диагоналями двух соседних граней куба, ребро которого равно 1.

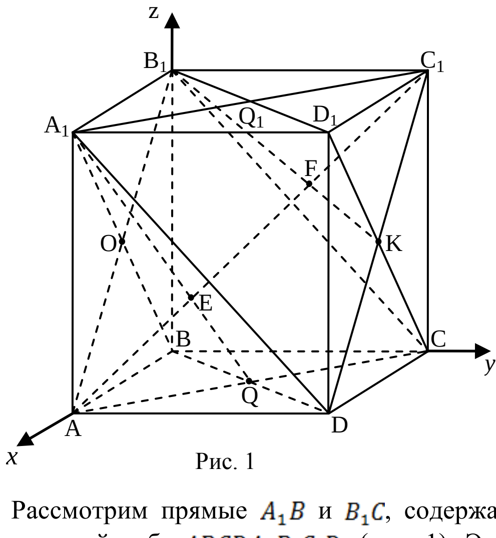


Рис. 1

Решение. Рассмотрим прямые A_1B и B_1C, содержащие диагонали двух соседних граней куба $ABCDA_1B_1C_1D_1$ (рис. 1). Эти прямые скрещиваются по признаку скрещивающихся прямых.

I. Найдем вспомогательную плоскость α, перпендикулярную одной из скрещивающихся прямых, например, A_1B. Для этого достаточно, чтобы α содержала две пересекающиеся прямые, перпендикулярные прямой A_1B.

$AB_1 \perp A_1B, B_1C_1 \perp (AA_1B) \Rightarrow B_1C_1 \perp A_1B$.

$AB_1 \perp A_1B,\ A_1B \perp B_1C_1,\ AB_1 \cap B_1C_1 = B_1 \Rightarrow A_1B \perp (AB_1C_1) \equiv \alpha$.

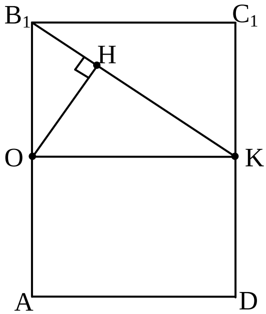


Рис. 2

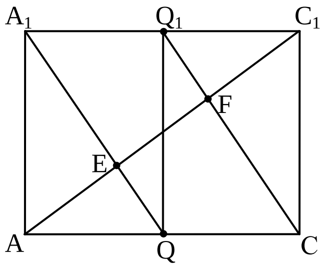


Рис. 3

Проекцией прямой A_1B на плоскость α является точка O. Найдем проекцию прямой B_1C на плоскость α: $B_1 \to B_1,\ C \to K = C_1D \cap CD_1$, так как $CK \perp \alpha$. Поэтому $B_1C \to B_1K$. Построим $OH \perp B_1K$. Расстояние между скрещивающимися прямыми равно расстоянию между их ортогональными проекциями на вспомогательную плоскость, перпендикулярную одной из них. Следовательно, $\rho(A_1B, B_1C) = \rho(O, B_1K) = OH$. В прямоугольнике AB_1C_1D (рис. 2) $OK = AD = 1$. Рассмотрим прямоугольный треугольник B_1OK. В нем $B_1O = \frac{1}{2}B_1A = \frac{\sqrt{2}}{2}, OK = 1$. Тогда, по теореме Пифагора, $KB_1 = \sqrt{\frac{3}{2}}$. Отрезок OH является высотой прямоугольного треугольника B_1OK, поэтому $OH = \frac{OK \cdot B_1O}{B_1K}$, $OH = \frac{\sqrt{3}}{3}$ — искомое расстояние.

Угол между скрещивающимися прямыми A_1B и B_1C определяется как угол между соответственно параллельными им пересекающимися прямыми, например, между прямыми A_1B и A_1D. Он равен 60°, так как треугольник A_1BD является равносторонним.

II. Найдем расстояние между скрещивающимися прямыми A_1B и B_1C как расстояние между параллельными плоскостями, содержащими эти прямые. Такими плоскостями являются плоскости (A_1BD) и (B_1CD_1) (рис. 1). Они параллельны по признаку параллельности плоскостей. Докажем, что искомое расстояние определяется длиной отрезка EF, концами которого служат центры равносторонних треугольников A_1BD и B_1CD_1. Рассмотрим пирамиду AA_1BD: ее боковые ребра равны, следовательно, центр основания A_1BD — точка E — есть ортогональная проекция вершины A на плоскость основания. Аналогично, точка F — ортогональная проекция вершины C_1 на плоскость (B_1CD_1). Таким образом, точки A, E, F и C_1 лежат на одной прямой, перпендикулярной параллельным плоскостям (A_1BD) и (B_1CD_1) и $\rho(A_1B, B_1C) = \rho(A_1BD, B_1CD_1) = EF$. Равные треугольники AEQ и C_1FQ_1 подобны треугольнику AFC с коэффициентом $\frac{1}{2}$ (рис. 3), поэтому $EF = \frac{1}{3}AC_1 = \frac{\sqrt{3}}{3}$ — искомое расстояние.

III. Найдем расстояние между скрещивающимися прямыми как расстояние от точки, принадлежащей одной из них, до плоскости, ей параллельной и содержащей другую прямую, например, $\rho(A_1B, B_1C) = \rho(C, A_1BD)$. Для этого введем прямоугольную систему координат с началом в точке B (рис. 1), тогда $B(0,0,0)$, $A_1(1,0,1), C(0,1,0), D(1,1,0)$. Составим уравнение плоскости (A_1BD): $ax + by + cz + d = 0$ по трем точкам. Коэффициенты при переменных вычислим, решив систему уравнений:

$$\begin{cases} a \cdot 1 + b \cdot 0 + c \cdot 1 + d = 0, \\ a \cdot 0 + b \cdot 0 + c \cdot 0 + d = 0, \\ a \cdot 1 + b \cdot 1 + c \cdot 0 + d = 0. \end{cases}$$

Пусть
$a = 1$, тогда $b = c = -1$, $d = 0$ и уравнение (A_1BD): $x - y - z = 0$.

$$\rho(C, A_1BD) = \frac{|ax_C + by_C + cz_C + d|}{\sqrt{a^2 + b^2 + c^2}} = \frac{|0 - 1 - 0|}{\sqrt{1+1+1}} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}.$$

Угол между прямыми A_1B и B_1C можно найти как острый угол между их направляющими векторами $\overrightarrow{A_1B}(-1,0,-1)$ и $\overrightarrow{B_1C}(0,1,-1)$:

$\cos\varphi = \frac{|\overrightarrow{A_1B} \cdot \overrightarrow{B_1C}|}{|\overrightarrow{A_1B}| \cdot |\overrightarrow{B_1C}|} = \frac{1}{2}$. Следовательно, $\varphi = 60^\circ$.

Ответ: $\frac{\sqrt{3}}{3}$, 60°.

А. В. Пестерева, М. А. Мичкасов

Урок математики как средство формирования ключевых компетенций

На сегодняшний день не столько важно дать школьникам готовые знания, сколько научить ребенка мыслить. Научившись мыслить и анализировать, школьник уже становится способным ставить перед собой цели самостоятельно, он может совершенствоваться [1].

Концепция модернизации российского образования ставит перед общеобразовательной школой ряд задач, одна из которых формирование ключевых компетенций, определяющих современное качество содержания образования [2].

В современном мире компетентность в области образования можно представить как сумму мобильности знаний, гибкости метода и критичности мышления. В соответствии с чем, выделяют ключевые компетенции — систему универсальных ЗУН, опыт самостоятельной деятельности и личной ответственности.

Формирование и развитие универсальных учебных действий предполагает формирование у учащихся ключевых компетенций, которые сформулировал А. В. Хуторской, доктор педагогических наук, академик Международной педагогической академии (г. Москва):

- ценностно-смысловой,
- общекультурной,
- учебно-познавательной,
- информационной,
- коммуникативной,
- социально-трудовой,
- личностного самосовершенствования [3].

Математическая компетенция — это способность структурировать данные, вычленять математические отношения, создавать математическую модель ситуации, анализировать и преобразовывать ее, интерпретировать полученные результаты. Поэтому математическая компетенция учащегося способствует адекватному применению математики для решения проблем, возникающих в повседневной жизни.

Формирование ключевых компетенций происходит на разных этапах урока. На этапах проверки домашнего задания, закрепления, отработки полученных умений и навыков формируется познавательная компетентность. На этапе проверки домашнего задания может формироваться компетенция личностного самосовершенствования. Этап изучения новых знаний позволяет формировать исследовательскую компетентность [4].

С помощью разноуровневого домашнего задания появляется возможность формировать интеллектуально-познавательную компетентность. Творческие работы приводят к формированию интеллектуальной, познавательной, самообразовательной, информационной, коммуникативной, социально трудовой компетентности.

И все же важным видом учебной деятельности на уроках математики остается решение задач. Именно поэтому одним из путей формирования ключевых компетентностей в обучении математики является использование на уроках задач прикладного характера, решение нестандартных задач. Составление задач практического содержания ориентируют учащихся на математические исследования реального мира, примером таких задач служат нахождение учащимися числа π с помощью линейки, стакана и нитки. Составление задач с информационно-познавательной, исторической, экологической, здоровьесберегающей направленностью формируют и развивают такие виды ключевых компетенций, как ценностно-смысловая, общекультурная. Для формирования коммуникативной компетенции подходит работа в парах, группах, организация дискуссий и диспутов. Решение задач геометрического содержания; расчет стоимости товара и т. д. способствуют формированию социально-трудовой компетенции. Использование задач, содержащих информацию, представленную в различной форме (таблицах, диаграммах, графиках и т. д.) формирует информационную компетенцию.

Введение компетентностного подхода в учебный процесс требует серьезных изменений и в содержании образования, и в осуществлении учебного процесса, и в практике работы педагога.

Меняются формы и методы организации занятий — обучение приобретает деятельностный характер, акцент делается на обучение через практику, продуктивную работу учащихся в малых группах, выстраивание индивидуальных учебных траекторий, использование межпредметных связей, развитие самостоятельности учащихся и личной ответственности за принятие решений.

Литература

1. Буслаева Е. М., Елисеева Л. В., Зубкова А. С. И др. Теория обучения: конспект лекций. М.: Эксмо, 2008.

2. Стратегия модернизации содержания общего образования материалы для разработки документов по обновлению общего образования. М.: Минобразования, 2001.

3. Хуторской А. В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты [Электронный ресурс] // Интернет-журнал «Эйдос». 2002. 23 апр. URL: http://www.eidos.ru/journal/2002/0423.htm. Загл. с экрана.

4. Асмолов А. Г., Бурменская Г. В., Володарская И. А. и др. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / под ред. А. Г. Асмолова. 2-е изд. М.: Просвещение, 2011.

Е. В. Попова

Экологическое образование обучающихся на уроках математики в начальной школе

С внедрением новых ФГОС ценностные ориентиры содержания курса математики направлены прежде всего на интеллектуальное развитие младших школьников. Это создает благоприятные возможности для того, чтобы сформировать у обучающихся не только значимые арифметические представления о числах и отношениях, алгоритмах выполнения арифметических действий, о величинах и их измерении, о геометрических фигурах, но и умения устанавливать отношения между математическими объектами, служащими средством познания окружающего мира, процессов и явлений, происходящих в повседневной жизни.

Учитывая эти ориентиры и возрастные особенности младших школьников вполне реально на уроках математики формировать экологическое мышление и восприятие окружающего мира, а также развивать эстетическое восприятие природы. При подготовке к уроку математики учитель может составлять экологические задачи и при этом приводить краткую беседу к ним, которая направлена на формирование бережного отношения к природе, растениям и животным. Так, например, можно составить следующие задачи:

Задача 1. Животный и растительный мир Саратовской области насчитывает 200 видов лекарственных растений, 160 видов птиц, рыб — на 60 видов меньше, чем птиц, а наземных животных на 80 видов больше, чем рыб. Какова общая численность видов животных и растений в Саратовской области?

Перед разбором данной задачи целесообразно провести следующую беседу:

В Саратовской области много видов растений и животных. И представьте себе, сколько их на всей планете! Но, к сожалению, многие виды постепенно исчезают. Это, например, пион тонколистный, тюльпан дубравный, благородный и пятнистый олени, журавль-красавка, серебристый карась и многие другие (показ иллюстраций). Почему исчезают растения и животные? (человек их истребляет). К чему это может привести? (растений и животных на Земле не останется). Что же делать для сохранения природы? (создаются заповедники и заказники). А чем мы можем помочь? (беречь и охранять растения и животных).

Задача 2. С одного одуванчика на другой, расстояние между которыми 20 м, со скоростью 2 м/с летел майский жук. За сколько секунд долетит до цветка одуванчика майский жук?

Беседа к задаче 2. Давайте посмотрим на майского жука (показ иллюстрации). Обратите внимание на красивый перламутровый цвет его надкрыльев. Вокруг нас удивительный мир насекомых, этот мир нужно беречь и ни в коем случае нельзя ловить жуков для коллекции, иначе все они могут исчезнуть.

Подобные задачи обучающиеся могут составлять самостоятельно по рисункам, схемам, кратким записям и выражениям, в которых говорится о бережном отношении к окружающему миру. Если задачи были составлены дома, то впоследствии их можно решить на уроке, когда идет работа в парах, и обучающиеся могут меняться своими карточками с задачами. Такие виды работы позволяют глубже решать поставленную задачу — формирование основных составляющих экологического образования.

Так, например, при изучении тем «Решение задач на движение (математика) и «Реки и озера. Водоемы края» (Окружающий мир) можно составить и решить следующие задачи:

Задача 3. Главная водная артерия Саратовской области — река Волга. Протяженность реки от Саратова до Астрахани составляет 800 км. За сколько часов пароход, движущийся со скоростью 16 км/час, доплывет до Астрахани?

Задача 4. Плот движется от г. Аркадака вниз по течению реки Хопер, со скоростью 3 км/час. За какое время он прибудет в г. Балашов, если расстояние между этими городами 60 км?

При знакомстве с подобными задачами можно обратить внимание обучающихся на красоту рек (показать иллюстрации), провести беседу о загрязнении рек, и об их сохранении.

Задача 5. Раньше скорость реки Волга была другая: одна загрязняющая частица до Каспийского моря доплывала за 2 месяца, а сегодня — за 2 года. На сколько медленнее стала очищаться река?

Также на уроках математики во время устного счета и закрепления изученного материала, необходимо использовать различные задания с экологическим содержанием, формируя при этом и вычислительные навыки, и экологические знания. Например:

Задание 1. Определите, какое из деревьев, растущих на улицах нашего города, является лучшим «пылесосом». Береза — 27, липа — 20, тополь — 25. Чтобы ответить на вопрос, реши выражение:

$25 \times 5 - (55 + 45) = (25)$ — тополь.

(Да, тополь является лучшим «пылесосом», очищая воздух в городе от ядовитых газов и пыли.)

Задание 2. Найдите значение выражений и расшифруйте слово:

$14 + 42 = 56$ (П)

57 – 16 = 41 (Р)
18 + 20 = 38 (И)
54 – 12 = 42 (Р)
33 + 15 = 48 (О)
61 – 40 = 21 (Д)
72 – 61 = 11(А) (ПРИРОДА)

Таким образом, решение и составление задач и заданий с экологическим содержанием на уроках математики позволяет не только овладеть важнейшими элементами учебной деятельности, но и обеспечить формирование экологического образования младших школьников, что является особой ценностью в познании окружающего мира в соответствии с ФГОС НОО.

Т. А. Пыхтунова

Нестандартные уроки в практике изучения математики

В современных условиях стремительного развития школьного образования, каждый учитель должен работать творчески. Это значит, проводить уроки разнообразно и увлекательно. С помощью нетрадиционных уроков можно решить проблему дифференциации обучения, организации самостоятельной познавательной деятельности учащихся, формирования интереса к предмету.

Нетрадиционный урок — одна из форм организации обучения и воспитания школьников. Эффективность нетрадиционных форм обучения и развития хорошо известна. Такие занятия приближают школьное обучение к реальной действительности. Многие учителя ищут разные способы «оживления» урока, привлечения учащихся к активной работе, разнообразию форм объяснения нового материала. Разумеется, ни в коем случае нельзя отказываться от традиционного урока, как основной формы обучения и воспитания детей. Но придать уроку оригинальность полезно для активизации мыслительной деятельности учащихся. Это не замена старых уроков, а их дополнение и переработка, внесение разнообразия, которое повышает интерес, способствуя совершенствованию учебного процесса. На таких уроках ученики увлечены, их работоспособность повышается, результативность урока возрастает.

Урок-сказка — одна из форм творческой деятельности учащихся на уроке. На тех уроках, где находится место сказке, всегда царит хорошее настроение, а это залог продуктивной работы. Сказка дает простор юмору, фантазии, творчеству на уроке, а главное учит детей быть добрыми и справедливыми.

Уроки-сказки, как правило, находят свое применение в 1—6 классах и при изучении математики их можно использовать следующим образом. Герои сказки испытывают трудности. Дети пытаются им помочь. Школьники вместе со сказочными персонажами отправляются в путь, преодолевая самые неожиданные препятствия: выполняют различные математические задания, отгадывают загадки, вспоминают пословицы и др.

Преодоление препятствий вместе со сказочными героями придает обучению яркую эмоциональную окраску, что способствует повышению усвоения материала, как математического, так и литературного.

Рассмотрим сюжетный урок математики в 5 классе на тему «Решение уравнений», целью которого является систематизация знаний по теме, отработка навыков решения уравнений, подготовка к контрольной работе.

В начале урока класс делится на три отряда: каждый ряд — это отряд дружины Ивана-царевича, в каждом отряде выбирается воевода — их военачальник.

Учитель: В некотором царстве, в некотором государстве жил-был Иван-царевич. И было у него три сестры. Отец и мать у них умерли. Отдал Иван-царевич сестер своих замуж. Целый год он жил без сестер, и стало ему скучно. Решил Иван-царевич проведать сестриц и отправился в путь. По дороге повстречал он Елену Прекрасную. Они полюбили друг друга. Но злой Кощей Бессмертный похитил Елену. И отправился Иван-царевич выручать любимую из Кощеева плена, а с собой взял дружину верную.

Сегодня, ребята, мы станем дружиной Ивана-царевича, потому что попали мы в необычное царство — Кощей очень хорошо знал математику и решил с ее помощью победить Ивана! Но мы-то на что? Мы поможем Ивану-царевичу!

Итак, отправляемся в путь. Перед дальней дорогой надо размяться и проверить, хорошо ли мы подготовились к битве с всезнающим Кощеем.

Чей отряд быстрее справится с заданием? Кто будет лучшим помощником Ивану-царевичу?

Разминка

1. Продолжите предложения:
1) *Уравнением* называется…
2) *Корнем уравнения называется...*
3) Ответьте, что значит решить уравнение?
2. Заполните пропуски:

На партах лежат карточки, пропуски в которых учащиеся заполняют поочередно. Количество примеров совпадает с числом учащихся в каждом отряде. Проверка — на доске 3 плаката с заданиями.

$1)46 + \cdots = 100,\ 3)\ldots - 200 = 55,\ 5)189 - \ldots = 98,\ 7)600 : \ldots = 12,$

$2)\ldots : 25 = 5,\ 4)14 * \ldots = 70,\ 6)\ldots * 16 = 128,\ 8)\ldots + 18 = 111.$

Выполнив задание, ученик передает карточку следующему, а сам записывает ответ на плакате и т. д. Оценивается правильность и быстрота выполнения задания.

3. Решите уравнения и напомните правила нахождения неизвестной величины:

Задание для воеводы каждого отряда, отвечают устно.

$$1)123 + x = 400,$$

$$2)y - 765 = 135,$$

$$3)5x = 765.$$

Уравнения вывести на экран. Оценивается правильность и быстрота ответа. Распределяются задания: № 1 — I отряду, № 2 — II отряду, № 3 — III отряду.

Решение уравнений

Учитель: Иван-царевич с дружиной отправился в путь. Вышли они к реке, а там огромный камень закрыл дорогу на мост. На камне написано:

«Реши! Камень сдвинется!»

$$(5a + 465) - 65 = 750,$$

$$(80 + 3b) + 7b = 120,$$

$$54c - (20c - 160) = 364.$$

Для решения данных уравнений по очереди к доске вызываются по одному ученику из каждого отряда. Необходимо обратить внимание учащихся на то, что здесь можно применить свойства сложения и вычитания. Каждый отряд решает свое уравнение. Воевода контролирует решение и называет правильный ответ. Проверка с экрана. Комментарии к решению каждого уравнения дают школьники:

1. Какой компонент находим вначале?
2. Как найти неизвестное в полученном уравнении?

Учитель: Перешла дружина через реку. Долго они шли, пока дорога не привела их к избушке Бабы-яги. Баба-яга враждовала с Кощеем и согласилась помочь царевичу, но только, если его воины решат уравнения. Выдала она всем по мешку, где перемешаны правильное и неправильное решения уравнения, и сказала: «Отделите правильное от неправильного!».

На каждую парту раздается конверт, в котором красная карточка с уравнением и белые карточки с правильным и неправильным решением. Оба решения нарезаны по строчкам. Нужно собрать правильное решение. Работа ведется в парах. Воеводам нужно обойти свой отряд и проверить решение, но в конце провести проверку на экране.

Задание, которое выдается в конверте (предварительно разрезать по линиям):

$x + 55 + 4x = 325$	
$5x + 55 = 325$	$5x + 55 = 325$
$5x = 325 - 55$	$5x = 325 + 55$
$5x = 270$	$5x = 380$
$x = 270 : 5$	$x = 380 : 5$
$x = 54$	$x = 76$
$x = 270 - 5$	$x = 380 - 5$

Учитель: Баба-яга еще хочет проверить ваши знания. Хочет она, чтобы вы решили уравнения.

Уравнения записаны на доске. Воевода назначает дружинника для решения. Остальные члены отряда решают в тетрадях. В конце сверяют решения, если надо исправляют ошибки.

1)$14m - 11 + m - 13 = 126$ — I отряд,

2)$2n + 28 + 5n + 12 = 187$ — II отряд,

3)$4k + 18 - 14 + 2k = 40$ — III отряд.

Сверяют полученные решения с решением на экране. Учитель подводит итог: обращает внимание на алгоритм решения уравнений.

Учитель: Указала Баба-яга дорогу к дубу. На том дубе сундук висит, а в сундуке смерть Кощеева. Сказала Баба-яга: «Дойдете до дуба, а там сами увидите, что делать». Вот приходит Иван с дружиной к дубу. А Кощей-то думал, что только он математику хорошо знает, вот какую защиту для сундука придумал. Если найдется молоде́ц, который задачку решит, то сундук с дуба упадет.

В одном кошеле у Кощея в пять раз больше монет,чем в другом.
А если к ним добавить еще 100 монет, то их станет 4 000.
Сколько монет в каждом кошеле. Сосчитай!

Решать задачу с помощью уравнения. Решение самостоятельное. Проверка идет по этапам. Сначала выяснить, что нужно обозначить за x. Затем проверить, какое уравнение составили. Следующая проверка после решения задачи: один ученик рассказывает с места решение. (Решение задачи появляется на экране.)

Учитель: И вот упал сундук с Кощеевой смертью и разбился, и умер Кощей. И спас Иван-царевич Елену Прекрасную, сыграли они свадьбу, проведали сестриц и вернулись домой. Стали жить-поживать и добра наживать.

Учителю необходимо суммировать набранные баллы каждого отряда. По итогам подсчета определяется отряд-победитель, который будет считаться лучшим помощником Ивана-царевича.

***Рефлексия.* Включаем светофор**

Учитель: Оцените свою работу на уроке. Учащиеся показывают светофор с выбранным ими цветом.

Таким образом, на интересно построенных уроках, к тому же заполненных различной активной деятельностью, учащимся нескучно, они небезразличны к учебе; на это нет времени — все заняты увлекательным и полезным делом.

Литература

1. Коваленко В. Г. Дидактические игры на уроках. М.: Просвещение, 1990.

2. Зубарева И. И., Мордкович А. Г. Математика. 5 класс: учеб. для учащихся общеобразоват. учреждений. 9-е изд. М.: Мнемозина, 2009. 270 с.

О. Я. Рыжкова

Использование элементов рейтинговой системы при обучении математике в профильной школе

В связи с переходом на Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) нового поколения в вузы была введена балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости студентов. Использование рейтинговой системы позволяет улучшить организацию учебного процесса в вузе, повысить прочность знаний и самооценку студентов. Рейтинговая система уже несколько лет успешно используется автором статьи в учебном процессе в Балашовском институте СГУ[1].

При профильном обучении в школе в рамках новых ФГОС проявилось несовершенство традиционной системы оценок. Эта система не отражает объективно картину знаний учащихся, имеет недостатки, которые снижают учебно-познавательную деятельность и активность значительной части учеников. Поэтому возникает необходимость использования рейтинговой системы в школе. В качестве эксперимента автор статьи использует элементы рейтинговой системы при проведе-

[1]Рыжкова О. Я. Использование рейтинговой системы оценивания в методической подготовке студентов педагогических специальностей // Методическая подготовка студентов математических специальностей педвуза в условиях фундаментализации образования: матер. Всерос. науч. конф. г. Саранск, 7—9 октября, 2009 г. Ч. 1 / под ред. Г. И. Саранцева; Мордов. гос. пед. ин-т. Саранск, 2009. С. 130—133.

нии занятий элективного курса по математике в профильных 10 и 11 физико-математических классах гимназии № 1 г. Балашова.

Использование рейтинговой системы позволяет реализовывать на практике дифференцированное и проблемное обучение, игровые технологии и педагогику сотрудничества. Рейтинг становится количественной характеристикой качества знаний учащихся по предмету, не зависит от характера межличностных отношений учителя и ученика.

В начале учебного года ученикам сообщаются причины введения рейтинговой системы и основные ее принципы. При изучении каждой новой темы ученики узнают все виды работы, подлежащие оцениванию, определяется максимальный рейтинг каждого вида деятельности. Это балл, который может получить ученик, выполнивший полностью данную работу и усвоивший материал в полном объеме. Удобно составлять по каждой теме «Рейтинговые листы» в виде таблицы, в которой указаны все виды деятельности, основные требования и баллы за их выполнение. Итоги подводятся, в конце каждого триместра. В классный журнал заносятся оценки, соответствующие набранным баллам.

Рейтинговый лист
учащихся 10б класса на 3 триместр 2014 г., учитель — О. Я. Рыжкова

№	Вид учебной работы	Активность на уроках	Контрольная работа № 1	Контрольная работа № 2	Самостоятельная работа и домашние задания	Итоговый тест	Подготовка и защита творческих работ	Всего баллов	Рейтинг
	Максимальное количество баллов	10	10	10	10	30	30	100	
1	Ученик 1								
2	Ученик 2								
3	Ученик 3								
4	Ученик 4								
5	Ученик 5								

Рейтинговая система позволяет создать максимально комфортную среду обучения и воспитания. Активность учащихся возрастает, они перестают испытывать страх перед контрольной работой и опросом.

В качестве примера рассмотрим одну из форм проведения контрольной работы, используемую автором статьи в учебном процессе. Задачи для контрольной работы подбираются разные по уровню сложности. На карточке указывается «стоимость» в баллах каждого задания. Ученики имеют возможность выбрать задание любой сложности и «цены». Заранее сообщается, какое количество баллов нужно набрать, чтобы получить за контрольную работу оценку по 4-балльной системе. Сильные ученики обычно берутся за выполнение сложных и «дорогих» заданий, чтобы набрать больше баллов и получить высокую оценку. Если в течение 10 мин ученик не может выполнить задание по карточке, он имеет возможность ее поменять на другую или более «дешевую». Таким образом, эффективность работы возрастает. При такой форме проведения контрольной работы очень редко ученики получают неудовлетворительную оценку. Школьники очень любят такие контрольные работы, просят чаще их проводить.

Итак, рейтинговая система оценивания является хорошим стимулом к учебной работе для всех учеников. У слабых учащихся появляется устойчивый интерес к учебе, они стремятся повысить свой рейтинг по предмету. Повышается роль творческой деятельности учащихся. Будем надеяться, что рейтинговая система оценки знаний найдет более широкое применение в школе.

О. В. Савилова

Построение сечений многогранников средствами SketchUp на уроках геометрии

Новые тенденции развития российского образования, требуют обновления и совершенствования методов и средств обучения математике. Одним из эффективных способов решения обозначенных задач сегодня является использование современных информационных технологий.

Среди программных новинок, приходящих сегодня в школу и в вуз, особое место занимают 3D-редакторы — комплекс программных средств, позволяющий педагогу сделать процесс обучения ярким, наглядным, динамичным.

Использование графических 3D-редакторов на уроках геометрии способствует:

- более оптимальному распределению времени на каждом этапе урока;
- усилению мотивации учения;
- улучшению качества преподавания отдельных тем стереометрии.

Задачи на построение сечений многогранников занимают особое место в курсе геометрии старшей школы. Решение задач этого вида способствует усвоению аксиом стереометрии, систематизации знаний и умений, развитию пространственного представления и конструктивных навыков.

Во многих задачах, связанных с построениями на изображениях пространственных тел, приходится выполнять построение сечений плоскостями. Одним из эффективных методов решения задач на построение сечений многогранников и некоторых других задач является так называемый метод следов. Для построения следа секущей плоскости, а также для построения сечения многогранника этой плоскостью должен быть заданным не только сам многогранник, но и секущая плоскость, как правило, тремя точками.

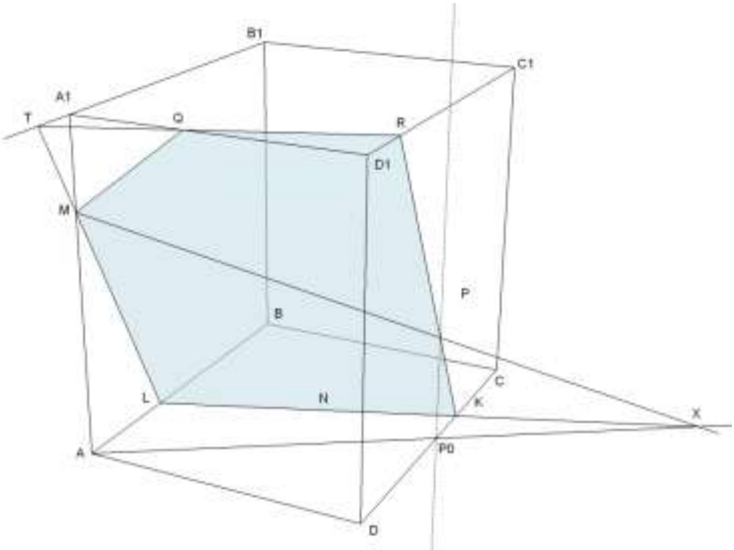
Выбор среди 3D-редакторов огромен. Остановимся на одном из бесплатных представителях. SketchUp — программа для моделирования относительно простых трехмерных объектов — строений, мебели, интерьера, программа для быстрого создания и редактирования трехмерной графики. Данный пакет очень удобен для начинающих, малознакомых с трехмерным моделированием людей. SketchUp интуитивен и очень прост в обращении, так как сделан с расчетом на непрофессионалов, и позволяет относительно быстро и просто достичь желаемого результата, используя привычные с детства инструменты — «линейку», «карандаш», «транспортир», «ластик» в трех плоскостях.

Инструментарий программы SketchUp позволяет выполнить все этапы решения задачи на построение сечения многогранника, а также сравнить полученный результат с искомым решением задачи. Искомое решение может быть приготовлено заранее, более того элементы секущей плоскости могут быть взяты с этого контрольного образца.

Многогранник может быть представлен в пространстве наиболее наглядно с учетом угла обзора. Работа с геометрическими телами и фигурами становится яркой, запоминающейся.

Проиллюстрируем решение следующей задачи на построение с использованием SketchUp.

Задача. Построить сечение параллелепипеда плоскостью MNP, если M принадлежит боковому ребру, N — плоскости основания, P — боковой грани.



Построение.

1. $X = AP_0 \cap MP$, (P_0 – проекция точки P на CD)
2. $K = NX \cap CD$.
3. $L = NX \cap AB$.
4. $R = KP \cap C_1D_1$.
5. $T = LM \cap A_1B_1$.
6. $Q = RT \cap A_1D_1$.

$MQRKL$ — искомое сечение.

Литература

1. Официальная страница SketchUp [Электронный ресурс]. URL: http://sketchup.google.com/. Загл. с экрана.

2. SketchUp [Электронный ресурс]. URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/SketchUp. Загл. с экрана.

Н. А. Соловова

Формирование деятельностного подхода через чертежи и рисунки на уроках геометрии (из опыта работы)

Чертежи и рисунки — эффективное средство формирования у учащихся умения подмечать закономерности на основе наблюдений и сопоставлений. В школе очень много времени уходит на вывод формул площадей фигур, а в результате школьники знакомятся с формулами, которые могут узнать из справочника. Даже на ГИА они есть у учащихся. И главная идея о возможности вычисления площади фигуры путем ее достраивания и «перекраивания» остается неиспользованной. Остановлюсь на изучении темы «Площадь треугольника». Ставлю перед классом вопрос: чем вызвана потребность дополнения треугольника до параллелограмма? Появляется возможность индивидуального подхода к учащимся. Некоторые из них достроят треугольник до параллелограмма. Большая группа учащихся обычно предлагает другое построение, а именно дополнение до прямоугольника (рис. 1).

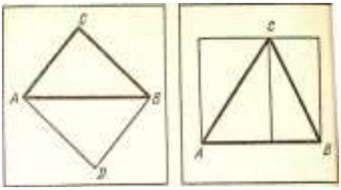


Рис. 1

Здесь нужно направить учащихся на идею перекроить данный треугольник в параллелограмм. Такой вопрос можно поставить как проблему для домашней самостоятельной работы, если нет времени разбирать его на уроке. Перекрой связан с проведением средней линии (рис. 2). Если никто из учеников не догадался, то можно самой предложить провести среднюю линию треугольника. Помощь существенная, но все же не прямая подсказка.

Рис. 2

Большое внимание для развития мышления уделяю обучению сравнения, в частности сравнению факта, выраженного словесно, с его интерпретацией на чертеже. Чертеж может служить опровержением какого-то общего высказывания. Например, такие задания, которые фактически нацеливают учащихся на поиск контр-примеров. Аналогичные задания предлагаются учащимся на ГИА в модуле «Геометрия»:

Верны ли утверждения (рис. 3):

1) любой четырехугольник, у которого диагонали взаимно перпендикулярны, является ромбом;

2) любой четырехугольник, у которого два противоположных угла прямые, является прямоугольником;

3) прямые называются параллельными, если они лежат в одной плоскости и не имеют ни одной общей точки». (Пропущено указание на то, что речь идет о двух прямых.)

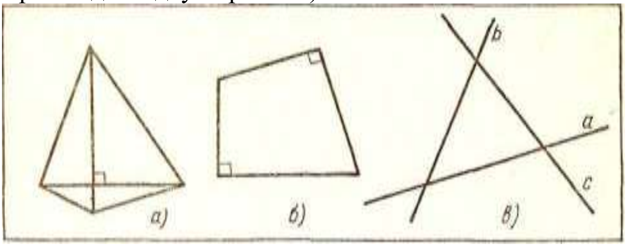


Рис. 3. Контрпримеры для заданий 1—3

На уроках геометрии важно воспитывать у школьников понимание необходимости того, чтобы изучаемые факты доказывались.

Е. В. Тамочкина

Развитие речи и мышления при формировании элементарных математических представлений у детей с общим недоразвитием речи

В современном обществе все больше внимания уделяется обучению, воспитанию и развитию подрастающего поколения. Особая роль в образовании принадлежит дошкольной педагогике. Именно в дошкольном детстве происходит становление психических процессов, развиваются качества личности. Огромное значение в образовании, развитии, социальной адаптации и подготовки к школьному обучению принадлежит формированию математических представлений у дошкольников.

Экспериментальные данные показывают, что математические представления у детей с нарушениями речи отличаются своеобразием. Для многих детей характерны нарушения познавательной деятельности в целом, обусловленные как самим речевым дефектом, так и низкой умственной работоспособностью.

Поэтому дети с нарушениями речи отстают в овладении умениями навыками, предусмотренными программой, в том числе по разделу математики. Они испытывают трудности:

- в установлении зависимости и отношений между числами;
- усвоении сенсорных эталонов: цвет, форма, величина;
- определении пространственного положения предметов,

- определении различных отрезков времени принятыми единицами измерения, а также последовательности процессов, их смены и периодичности.

Дети с нарушениями речи имеют практические навыки счета, могут выполнить сравнение численности групп предметов, действия сложения и вычитания. Однако

- их знания о множестве, числе и счете неустойчивы, требуют постоянной зрительной опоры;
- отсутствие комментирования математических операций осложняет переход к умственной форме выполнения действий;
- трудности в речевом регулировании деятельности препятствуют самостоятельному исправлению ошибок, формированию самоконтроля;
- плохо понимают инструкцию к заданию, смысл математических терминов, не могут включить в речь известные им математические фразы, не умеют пользоваться словесными образцами;
- затрудняются осуществить перенос на аналогичное задание.

Все это затрудняет не только обучение математике, но и формирование навыков учебной деятельности. Поэтому в процессе обучения математике таких детей, должна происходить также коррекция речевого развития и познавательной деятельности.

Задача обучения предполагает формирование у детей представлений о множестве, числе, величине, форме, пространстве и времени в соответствии с требованиями программы. Воспитательные задачи реализуются в процессе формирования таких качеств личности, как аккуратность, ответственность, дисциплинированность, организованность. Коррекционная задача предполагает развитие понимания речи, расширение пассивного и активного словарного запаса, лексико-грамматических структур, формирование связной речи, развитие словесно-логического мышления.

В дошкольном возрасте учебная деятельность начинает развиваться в процессе игры, поэтому ребенок должен обучаться, играя. Использование игровых методов на занятиях по формированию элементарных математических представлений способствует тому, что у детей появляется интерес к учению, развивается творческое начало, инициатива, самоконтроль, которые, в дополнение к интеллекту и приобретенным умениям и навыкам, составляют творческую направленность личности.

Особый характер приобретает игровая деятельность в развитии детей с нарушениями речи. Что касается детей с общим недоразвитием речи, то наряду с общим влиянием игры на весь ход их психического развития она оказывает специфическое воздействие на становление речи. Поэтому перед учителем-логопедом стоит ряд коррекционных задач, направленных на устранение недостатков в сенсорной, аффективно-волевой, интеллектуальной сферах, обусловленных особенностями речевого дефекта.

Основная задача — научить детей связно и последовательно, грамматически и фонетически излагать свои мысли, рассказывать о событиях окружающей жизни. Это имеет большое значение для обучения в школе, общения с взрослыми и детьми, формирования личностных качеств.

Особое место в педагогическом процессе в группе для детей с общим недоразвитием речи занимают дидактические игры. Что касается формирования элементарных математических представлений, то игры, направленные на развитие логического мышления, также предусматривают и решение речевых задач.

Анализ высказываний детей с общим недоразвитием речи выявляет картину выраженного аграмматизма. Характерными для подавляющего большинства являются ошибки при изменении окончаний существительных по числам и родам; при согласовании числительных с существительными; прилагательных с существительными в роде и падеже. Устранению этих нарушений помогут игры «Угадай рисунок», «Кто с кем поменяется», «Найди пару коврику» и др. Игра «Что дальше?» позволяет развить такой мыслительный процесс, как сериация, то есть построение упорядоченных или убывающих рядов. При этом у детей возникает необходимость пересчитать количество предметов и правильно употребить числительное с существительным. Например, 4 зайца, 5 зайцев, 6 зайцев или 1 мяч, 2 мяча, 3 мяча.

В зависимости от состояния звукопроизношения в раздаточный материал для индивидуальных занятий необходимо включать предметы или их изображения, в названии которых есть звуки, автоматизируемые на уровне связной речи ребенка. Дети в своих ответах должны сообщить о действиях, произведенных ими с наглядным материалом. Например, в качестве раздаточного материала детям, в речи которых автоматизируется звук «ш», можно предложить камушки, шишки, карандаши (попросить пересчитать данные предметы — 1 шишка, 2 шишки, 3 шишки т. д.); звук «ч» — палочки, листочки; звук «ц» — пуговицы, кольца; звук «р» — карандаши; звук «с» — кисточки, листочки и т. д. Раздаточный материал можно использовать в играх «Заполни пустую клеточку», «Что изменилось?». Индивидуальные игры хороши тем, что заторможенные, медлительные, с плохим произношением дети могут не спеша выполнять задания, проговаривая четко слова и предложения («Выбери недостающий предмет», «Подбери кармашки к платью», «Составь картинку»).

В речи детей речевыми нарушениями почти нет антонимов, мало синонимов. Так, характеризуя величину предмета, дети используют два понятия: большой и маленький, которыми заменяют слова «длинный», «короткий», «высокий», «низкий», «толстый», «тонкий» и т. д. Это обусловливает частые случаи нарушения лексической сочетаемости. Правильное употребление синонимов и антонимов является одной из целей игр «Наоборот», «Закончи предложение». При проведении игры «Закончи предложение» логопед называет начало предложения, а ребенок заканчивает его. Например, «Если стол выше стула, то стул… (ниже стола)», «Если карандаш длиннее кисточки, то кисточка… (короче карандаша)», «Если сестра старше брата, то брат... (младше сестры)» и т. д.

Успешное преодоление речевого нарушения у детей возможно при условии создания личностно-ориентированного взаимодействия всех специалистов дошкольного учреждения и родителей на интегративной основе. Вокруг ребенка совместными действиями создается единое коррекционно-образовательное пространство и речевая среда. От их тесного взаимодействия напрямую зависит эффективность преодоления речевого нарушения у ребенка.

Таким образом, использование коррекционно-развивающей работы способствует развитию мышления детей, оказывает помощь в исправлении обучению в общеобразовательных учреждениях.

Литература

1. Глинка Т. Б. Развиваю мышление и речь. СПб.: Литер, 2000. 120 с.
2. Тихомирова Л. Ф., Басов А. В. Развитие логического мышления детей. Ярославль: Академия развития, 1996. 240 с.
3. Фидлер М. Математика уже в детском саду. М.: Просвещение, 1981.
4. Филичева Т. Б., Туманова Т. В. Дети с общим недоразвитием речи. Воспитание и обучение: учеб.-метод. пособие. М.: Гном-Пресс, 1999. 80 с.

В. Е. Фирстов, А. И. Бочкарева

Домино и его некоторые алгебраические интерпретации

Введение. Из истории домино и его некоторые приложения. Корни игры в домино ведут в древнюю Индию и Китай, однако укладки домино также тесно связаны с вопросами обеспечения прочности строительных сооружений, которая обеспечивается кладкой кирпича. Как показали раскопки поселка Мергарх [1], технология кирпичной кладки известна человечеству еще со времен первобытного общества, как минимум, с VIII тысячелетия до н. э. Правила кирпичной кладки (правила разрезки) дошли до нас в трактате римского архитектора Марка Витрувия (I в. до н.э.) [2]. Они исходят из того, что кирпич достаточно хорошо работает на сжатие и плохо на изгиб, поэтому при возведении конструкции из кирпича необходимо обеспечить его работу только на сжатие. Например, кладка на рис.1а имеет поперечный разрез и не является прочной, а кладка на рис.1б отвечает условию прочности.

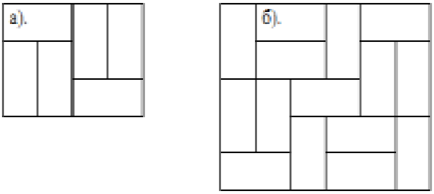


Рис. 1. Прочная (б) и непрочная (а) кладка кирпича

Как видно из рис. 1, задача о прочной кладке кирпичей, фактически, эквивалентна задаче об укладке домино в виде прямоугольника, которая обладает особыми свойствами — она не имеет сквозных разрезов. Недавно вопрос о прочных укладках удалось решить комбинаторными методами в общем виде и окончательный ответ гласит: прочное покрытие прямоугольника с помощью домино существует, если длина и ширина этого прямоугольника больше 4, а его площадь четная; исключением является прямоугольник размером 6×6 [3].

В XVIII в. игра в домино появилась в Италии и, вообще говоря, само слово «домино» происходит от латинского слова «*dominus*» — господин, отражающего тот факт, что правила игры в домино, обычно, предусматривают некоторое отношение доминирования, по которому расставляются фишки в процессе игры. Однако со стороны математиков внимание к этой игре было незаслуженно малое и, в частности, комбинаторными методами удалось определить количество вариантов упорядоченной цепи (или кольца) домино из 28 фишек, равное $7\,959\,220\,931\,520 = 2^{13} \cdot 3^{8} \cdot 5 \cdot 7 \cdot 1\,231$ [4].

1. ***Классический набор домино в виде графа.*** Классический набор домино содержит 28 фишек в виде прямоугольных пластинок, каждая из которых с одной стороны разбита на два квадрата. На каждом таком квадрате с помощью точек (или без них) отмечены цифры от 0 до 6, например, так, как показано на рис. 2.

Такой набор фишек можно рассматривать как одноэлементные и двухэлементные подмножества, выбранные из множества $D = \{0; 1; 2; 3; 4; 5; 6\}$. Действительно, число таких подмножеств, очевидно, равно сумме

$$C_7^1 + C_7^2 = \quad + \frac{7!}{2!(7-2)!} = 28,$$

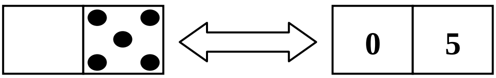


Рис. 2

что совпадает с количеством фишек в классическом наборе домино, если одноэлементные подмножества рассматриваются в виде «дублей»: *{0; 0}; {1; 1}; ...;{6; 6}*.

Таким образом, классический набор домино представляется множеством

$$D^{(2)} = \{\{i; j\} \mid i, j \in D\}, \qquad (1)$$

у которого $|D| = 7$, $|D^{(2)}| = 28$. Уместно заметить, что

$$C_7^1 + C_7^2 = 1 + 2 + ... + 7 = 28 = |D^{(2)}|,$$

т. е. количество элементов в $D^{(2)}$ — это сумма натуральных чисел от 1 до 7.

Если множество D определить как множество вершин, а множество $D^{(2)}$ — как множество ребер, то задается некоторый граф $G_D = (D;D^{(2)})$, представленный на рис. 3 в виде правильного семиугольника со всевозможными диагоналями. Этот граф имеет 7 вершин: 0; 1; …; 6 и 28 ребер, из которых 7 петель (при каждой вершине); остальные ребра неориентированные.

Граф G_D является полным, так как любые две его вершины соединены ребром и, таким образом, матрица смежности данного графа имеет вид, представленный в табл. 1.

Таблица 1

Матрица смежности графа G_D

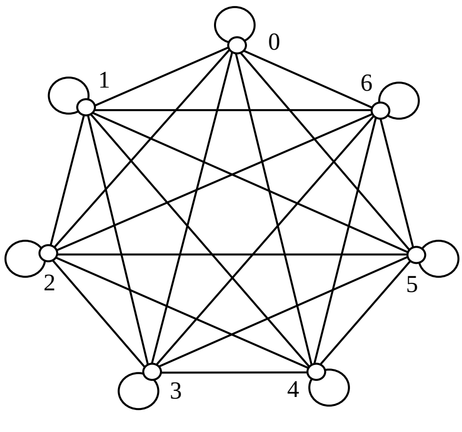


Рис. 3

D	0	1	2	3	4	5	6
0	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1

Граф G_D является гамильтоновым [5], т. к. у него существуют гамильтоновы циклы — из любой его вершины, двигаясь по ребрам, можно вернуться в исходную вершину, побывав в остальных вершинах графа ровно один раз.

Более тонкие наблюдения показывают (рис. 3), что граф G_D обладает еще одним замечательным свойством — в каждой его вершине сходится четное число неориентированных ребер, равное 6. Это означает [5], что граф G_D — эйлеров и, следовательно, у него существуют эйлеровы циклы — исходя из любой его вершины, и, проходя по каждому ребру ровно один раз, можно вернуться в исходную вершину графа. Иными словами, такой граф можно нарисовать, не отрывая карандаша от бумаги, и, не повторяя при этом линий, то есть одним росчерком.

Итак, классический набор домино алгебраически представляется в виде определенного гамильтонова и одновременно эйлерова графа с 7 вершинами и 28 ребрами, включая 7 петель. Определяя на графе G_D правила прохождения маршрута, мы, тем самым задаем правила некоторой игры в домино и, поскольку таких правил можно задать конечное, но достаточно большое количество, то и всевозможных игр в домино существует очень много, что и наблюдается в действительности. Заметим при этом, что изучение графа G_D с заданным набором отношений (правил) позволяет находить оптимальные стратегии соответствующей игры в домино, а это, естественно, увеличивает шансы на получение благоприятного результата.

2. ***Классический набор домино и его отображение на декартовой плоскости.*** Пусть $\{i;\ j\}$ — произвольный элемент множества $D(2)$. Рассмотрим отображение f: $\{i; j\} \to (d; r)$, (2)

где $d = i + j$, $r = max(i; j)$. Легко видеть, что отображение (2) является биекцией, по которой всякому элементу $D^{(2)}$ взаимно однозначно соответствует упорядоченная пара $(d; r)$. С парой $(d; r)$ также взаимно однозначно связывается некоторая точка декартовой плоскости и, таким образом, устанавливается биективное соответствие f: $D^{(2)} \to R^2$, с помощью которого классический набор домино изображается некоторым множеством точек на декартовой плоскости (рис. 4).

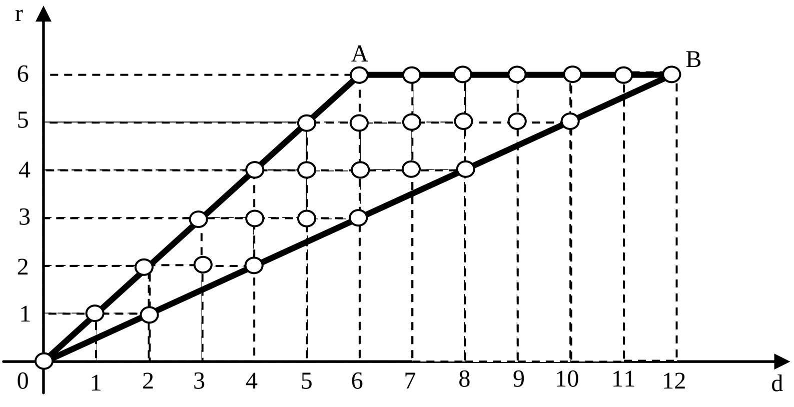


Рис. 4

Как видно из рис. 4, указанное множество — это точки с целыми координатами, ограниченные треугольником *OAB*. Каждой такой точке соответствует единственная фишка классического набора домино и, таким образом, построен геометрический образ классического набора домино. Например, точке $(5;\ 4)$ на рис. 4 соответствует фишка $\{1;\ 4\}$, точкам на стороне *OA* соответствуют «пустышки», т. е. фишки $\{0;\ j\},\ j=\overline{0;6}$, точкам на стороне *AB* — «шестерки», т. е. фишки $\{6;\ j\},\ j = \overline{0;\ 6}$, а точкам на стороне *OB* соответствуют «дубли» $\{i;\ i\},\ i=\overline{0;\ 6}$.

С помощью рис. 4 легко определяются подмножества фишек, у каждой из которых количество «очков» d находится в заданном интервале. Например, подмножество фишек $(d;\ r)$ с абсциссами $0 \le d \le 5$ определяет все те фишки, у каждой из которых количество очков не превышает 5; из рис. 4 видно, что таких фишек 12.

3. ***Некоторые отношения на классическом наборе домино и их интерпретации.*** На множестве $D(2)$ определим бинарное отношение $T \subset D(2) \times D(2)$ по следующему правилу:

$$\forall(\{i_1;\ j_1\};\ \{i_2;\ j_2\} \in D^{(2)}) : ((\{i_1;\ j_1\};\ \{i_2;\ j_2\}) \in T \Leftrightarrow i_1 + j_1 = i_2 + j_2). \qquad (3)$$

Определим свойства отношения T, заданного (3).

1. Пара $(\{i_1;\ j_1\};\ \{i_1;\ j_1\}) \in T$, т. к. $i_1 + j_1 = i_1 + j_1$, т. е. отношение T — рефлексивно.

2. $(\{i_1;\ j_1\};\ \{i_2;\ j_2\}) \in T \Rightarrow (\{i_2;\ j_2\};\ \{i_1;\ j_1\}) \in T$, т. к. $i_1 + j_1 = i_2 + j_2 \Rightarrow i_2 + j_2 = i_1 + j_1$, т. е. отношение T — симметрично.

3. $(\{i_1;\ j_1\};\ \{i_2;\ j_2\}) \in T \wedge (\{i_2;\ j_2\};\ \{i_3;\ j_3\}) \in T \Rightarrow (\{i_1;\ j_1\};\ \{i_3;\ j_3\}) \in T$, поскольку $i_1 + j_1 = i_2 + j_2 \wedge i_2 + j_2 = i_3 + j_3 \Rightarrow i_1 + j_1 = i_3 + j_3$, т. е. отношение T — транзитивно.

Поэтому отношение T есть отношение эквивалентности на множестве $D^{(2)}$ и, следовательно, отношение T разбивает множество $D^{(2)}$ на классы, каждый из которых, в соответствии с (3), определяется условием $i + j = d = \text{const}$. Поскольку $0 \le d \le 12$ (рис. 3), то классов эквивалентности будет 13 и соответствующее фактор-множество имеет вид

$$D^{(2)}/_{T} = \{[0];\ [1];\ \ldots;[12]\}, \qquad (4)$$

где в классе $[d],\ d=\overline{0;\ 12}$ находятся все фишки, у каждой из которых суммарное количество очков $i + j = d$. Например, $[4] = \{\{0;\ 4\};\ \{1;\ 3\};\ \{2;\ 2\}\}$.

Отношение < фактор-множество (4) естественным образом линейно упорядочивает в цепь вида: $[0] < [1] < \ldots < [12]$. (5)

Если из каждого класса цепи (5) брать по одному элементу, то, тем самым, из $D^{(2)}$ будут выделены линейно упорядоченные семейства подмножеств, которые при объединении образуют сеть, представленную на рис. 5. В соответствии с порядком в цепи (5), класс *[0]* определяет вход этой сети, а класс *[12]* — ее выход.

По сути, сеть на рис. 5 определяет $1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 1 = 5184$ различных маршрута, в каждом из которых фишки располагаются по возрастанию очков от 0 до 12.

Покажем, что сеть на рис. 5 алгебраически описывается упорядоченной системой $(D^{(2)};\leq)$, где отношение $\leq$ определяется следующим образом: $\{i_1; j_1\} \leq \{i_2; j_2\}$, если $i_1 + j_1 \leq i_2 + j_2$, причем, в случае строго неравенства, элемент $\{i_1; j_1\}$ предшествует элементу $\{i_2; j_2\}$, а в случае равенства — элементы полагаются равными, т. к. принадлежат одному классу, поэтому располагаются параллельно, как показано на рис. 5. Отношение $\leq$ на $D^{(2)}$:

1) рефлексивно, т. к. $\{i_1; j_1\} \leq \{i_1; j_1\}$;

2) антисимметрично, т. к. $\{i_1; j_1\} \leq \{i_2; j_2\} \wedge \{i_2; j_2\} \leq \{i_1; j_1\} \Rightarrow \{i_1; j_1\} = \{i_2; j_2\}$;

3) транзитивно, т. к. $\{i_1; j_1\} \leq \{i_2; j_2\} \wedge \{i_2; j_2\} \leq \{i_3; j_3\} \Rightarrow \{i_1; j_1\} \leq \{i_3; j_3\}$.

Таким образом, отношение $\leq$ на $D^{(2)}$ определяет некоторый порядок, т. е. $(D^{(2)}; \leq)$ — упорядоченная система, реализующая сеть на рис. 5. Отметим, что для упорядоченной системы $(D^{(2)}; \leq)$ элемент $\{0\ 0\}$ является наименьшим, а элемент $\{6; 6\}$ — наибольшим.

Систему $(D^{(2)}; \leq)$ можно положить в основу целой серии игр в домино. Пусть, например, фишки из $D^{(2)}$ случайным образом равномерно распределены по 4-м игрокам, так, что каждому игроку известны только свои 7 фишек. Первый ход делает игрок, имеющий фишку $\{0; 0\}$; следующий игрок, либо ставит фишку $\{0; 1\}$, либо пропускает ход следующему игроку, если такой фишки у него нет. После того как выставляется фишка $\{0; 1\}$, последующий игрок выставляет, либо фишку $\{1; 1\}$, либо $\{2; 0\}$, либо пропускает ход, если таких фишек у него нет, и так далее (рис. 5). Партия заканчивается, когда один из игроков полностью выставит свои фишки, после чего подсчитывается количество очков на фишках, оставшихся на руках, что определяет выигрыш в данной партии. Такую игру можно проводить из нескольких партий, до тех пор, пока один из игроков не наберет определенное количество очков, после чего подсчитывается выигрыш. Заметим, что оптимальная стратегия данной игры строится с использованием структуры системы $(D^{(2)}; \leq)$, приведенной на рис. 5.

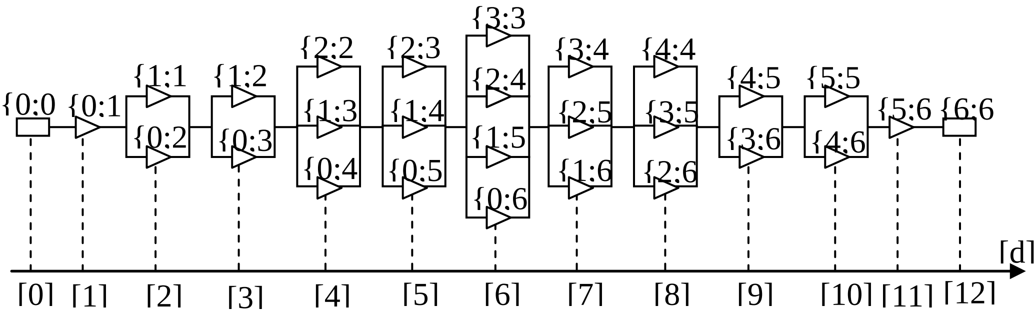

{0:0
{0:1
{1:1
{0:2
{1:2
{0:3
{2:2
{1:3
{0:4
{2:3
{1:4
{0:5
{3:3
{2:4
{1:5
{0:6
{3:4
{2:5
{1:6
{4:4
{3:5
{2:6
{4:5
{3:6
{5:5
{4:6
{5:6
{6:6
[d]
[0]
[1]
[2]
[3]
[4]
[5]
[6]
[7]
[8]
[9]
[10]
[11]
[12]

Рис. 5.

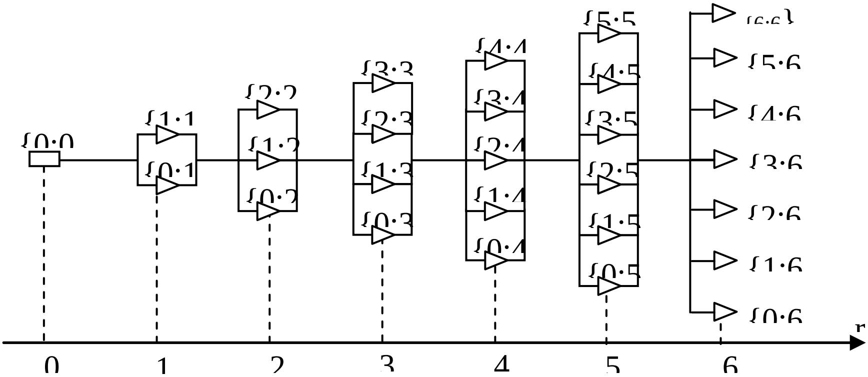


Рис. 6

Пусть на множестве $D^{(2)}$ определено бинарное отношение $V \subset D^{(2)} \times D^{(2)}$ по следующему правилу:

$$\forall(\{i_1; j_1\}; \{i_2; j_2\} \in D^{(2)}): ((\{i_1; j_1\};\{i_2; j_2\}) \in V \Leftrightarrow \max(i_1; j_1) = \\ = \max(i_2; j_2)). \qquad (6)$$

Определим свойства отношения V, заданного (6).

1. Пара $(\{i_1; j_1\}; \{i_1; j_1\}) \in V$, т. к. $\max(i_1; j_1) = \max(i_1; j_1)$, т. е. отношение V — рефлексивно.

2. $(\{i_1; j_1\}; \{i_2; j_2\}) \in V \Rightarrow (\{i_2; j_2\}; \{i_1; j_1\}) \in V$, т. к. $\max(i_1; j_1) = \max(i_2; j_2) \Rightarrow \max(i_2; j_2) = \max(i_1; j_1)$, т. е. отношение V — симметрично.

3. $(\{i_1; j_1\}; \{i_2; j_2\}) \in V \wedge (\{i_2; j_2\}; \{i_3; j_3\}) \in V \Rightarrow (\{i_1; j_1\}; \{i_3; j_3\}) \in V$, т. к. $\max(i_1; j_1) = \max(i_2; j_2) \wedge \max(i_2; j_2) = \max(i_3; j_3) \Rightarrow \max(i_1; j_1) = \max(i_3; j_3)$, т. е. отношение V — транзитивно.

Следовательно, отношение V — это отношение эквивалентности на множестве $D^{(2)}$ и, таким образом, отношение V реализует факторизацию множества $D^{(2)}$ на классы, каждый из которых, в соответствии с (6), определяется условием $\max(i; j) = r = \text{const}$. Поскольку $0 \le r \le 6$ (рис. 4), то классов эквивалентности будет 7 и соответствующее фактор-множество имеет вид

$$D^{(2)}/_{V} = \{\overline{0}; \overline{1}; \ldots; \overline{6}\}, \qquad (7)$$

где в классе $\overline{r}$, $r = \overline{0;6}$ находятся все фишки, у каждой из которых $\max(i; j) = r$. Например, $\overline{4} = \{\{0;4\}; \{1;4\}; \{2;4\}; \{3;4\}; \{4;4\}\}$.

Фактор-множество (7) отношением < естественным образом упорядочивается в цепь вида: $\overline{0} < \overline{1} < \ldots < \overline{5} < \overline{6}$ (8)

Если из каждого класса цепи (8) брать по одному элементу, то, тем самым, из $D^{(2)}$ будут выделены линейно упорядоченные семейства подмножеств, которые при объединении образуют сеть, показанную на рис. 6. Класс $\overline{0}$ определяет вход этой сети, а класс $\overline{6}$ — ее выходы. Треугольная сеть на рис.6 определяет $1{\cdot}2{\cdot}3{\cdot}4{\cdot}5{\cdot}6{\cdot}7 = 7! = 5040$ различных маршрута, в каждом из которых фишки располагаются по возрастанию $\max(i; j)$ от 0 до 6.

Сеть на рис. 6 алгебраически описывается упорядоченной системой $(D^{(2)};|=)$, где отношение $|=$ определяется следующим образом: $\{i_1; j_1\} |= \{i_2; j_2\}$, если $\max(i_1; j_1) \le \max(i_2; j_2)$, причем, в случае строго неравенства, элемент $\{i_1;j_1\}$ предшествует элементу $\{i_2; j_2\}$, а в случае равенства — элементы полагаются равными, т. к. принадлежат одному классу, и поэтому располагаются параллельно, так как показано на рис. 6. Легко убедиться, что отношение $|=$ на $D^{(2)}$ рефлексивно, антисимметрично и транзитивно и, таким образом, определяет на $D^{(2)}$ нестрогий порядок, т. е. $(D^{(2)};|=)$ — упорядоченная система, описывающая сеть на рис. 6. Отметим, что для упорядоченной системы $(D^{(2)};|=)$ элемент $\{0; 0\}$ является наименьшим; элементы $\{i; 6\}$, $i = \overline{0;6}$ являются максимальными; наибольшего элемента у этой системы не существует.

Система $(D^{(2)};|=)$ также может быть использована в качестве правил различных настольных игр в домино, подобно тому, как это было сделано с помощью системы $(D^{(2)}; \leq)$.

Вообще говоря, большинство игр в домино предусматривают определенный порядок расстановки фишек. Например, в популярной игре в «козла» каждая фишка $\{i; j\}$ при установке наделяется свойствами упорядоченной пары $(i; j)$ или $(j; i)$ и в процессе игры строится цепь вида

$$\Rightarrow (i_k; j_k) \Rightarrow (i_{k+1}; j_{k+1}) \Rightarrow (i_{k+2}; j_{k+2}) \Rightarrow \ldots \qquad (9)$$

по правилу $j_k = i_{k+1}$, $j_{k+1} = i_{k+2}$.

Отметим, что изучение игровых моделей домино должно рассматриваться не только в виде досуга, но в большей степени в целях построения оптимальных стратегий поведения при сетевом моделировании реальных игровых ситуаций, возникающих при управлении теми или иными процессами в промышленности, экономике, передаче информации.

4. ***Классический набор из домино и поля Галуа.***

Теорема. Структура $(D^{(2)}/_T; +; \cdot)$ изоморфна полю Галуа $GF(13)$; структура $(D^{(2)}/_V; +; \cdot)$ изоморфна полю Галуа $GF(7)$.

Доказательство. Рассмотрим фактор-множества $D^{(2)}/_T$ и Z_{13}, где фактор-множество Z_{13} порождается отношением сравнения по (mod 13) на множестве Z. Между $D^{(2)}/_T$ и Z_{13} устанавливается биективное соответствие $D^{(2)}/_T \to Z_{13}$ по правилу $[d] \to [d(\text{mod } 13)]$, где $d = \overline{0; 12}$, а обозначение $[d(mod\ 13)]$ — это соответствующий класс вычетов по (mod 13). На множестве $D^{(2)}/_T$ можно определить сложение и умножение классов с теми же таблицами Кэли, что и для сложения и умножения классов множества Z_{13}. В результате получаем изоморфизм структур

$\left({}^{D^{(2)}}\!/_{T};\ +;\ \cdot\right) \cong (Z_{13};\ +;\ \cdot)$. Но, как известно [6], структура $(Z_{13};\ +;\ \cdot)$ — это поле Галуа *GF(13).* Отсюда $\left({}^{D^{(2)}}\!/_{T};\ +;\ \cdot\right) \cong GF(13).$

Аналогично доказывается изоморфизм $\left({}^{D^{(2)}}\!/_{V};\ +;\ \cdot\right) \cong GF(7).$ Теорема полностью доказана.

Установленная теорема определяет конечную арифметику для фишек классического набора домино, которая может описываться полями Галуа *GF(13)* или *GF(7).* Интересно отметить, что современные важнейшие и наиболее мощные идеи теории кодирования информации основаны на использовании арифметических систем полей Галуа [7]. Как видим, некоторые из таких полей удивительным образом связаны с классическим набором домино, что наводит на вполне определенные дальнейшие размышления.

Литература

1. Бромлей Ю. В. История первобытного общества: эпоха первобытной родовой общины. Институт этнографии имени Н.Н. Миклухо-Маклая. М.: Наука, 1986. С. 298.
2. Марк Витрувий Поллион. Десять книг об архитектуре. М.: Архитектура-С, 2006. 328 с.
3. Голомб С. В. Полимино. М.: Мир, 1975. 207 с.
4. Виленкин Н. Я. Комбинаторика. М.: Наука, 1969. 328 с.
5. Емеличев В. А., Мельников О. И. и др. Лекции по теории графов. М., Наука, 1990. 383 с.
6. Фирстов В. Е. Алгебраические интерпретации домино и их приложения // В кн.: Математическое моделирование физических, экономических, технических, социальных систем и процессов. Труды 4-й Междунар. науч.-техн. конф. Ульяновск, 2001. С. 149—151.
7. Фирстов В. Е. Алгебраические аспекты игры в домино // В кн.: Исследования по алгебре, теории чисел, функциональному анализу и смежным вопросам. Саратов: изд-во СГУ, 2003. С. 64—65.

В. Е. Фирстов, И. Н. Гущина

Генеалогические деревья в теории чисел и диофантовом анализе

Введение. Напомним основные сведения из теории графов, касающиеся того их класса, который образуют графы в виде дерева [2]. Пусть пара $G = (V;E)$ представляет конечный граф, у которого V — множество вершин $|V| = n$; $E \subseteq V^{(2)}$ — множество ребер как подмножество множества $V^{(2)}=V\times V$, $|E| = m$. Граф G — называют деревом, если он является связным (любую пару вершин можно связать маршрутом) и не содержит циклов (начало и конец маршрутов не совпадают). Это определение эквивалентно следующим:

- G — связный граф и $m = n - 1$;
- Любые две несовпадающие вершины графа G соединяет единственный маршрут.

Математический аппарат деревьев в настоящее время успешно используется в задачах поиска и теории алгоритмов, однако исторически граф в виде дерева связывают с построением генеалогического дерева для исследования родственных связей. В настоящее время термин «генеалогическое дерево» имеет более широкое толкование, например, в социологии или биологических классификациях [3].

1. *Алгоритм Евклида* описан в его «Началах» (около 300 г. до н. э.) [4] и, вероятно, был известен задолго до этого [5]. Этот алгоритм служит для нахождения НОД целых чисел и в «классическом» варианте проводился в канонах древнегреческой геометрической алгебры для определения наибольшей общей меры двух отрезков.

Пусть $(m; n)$ — пара положительных чисел, представляющих длины данных отрезков. Тогда:

1) *если* $m = n$, *то число* $d = m = n$ *и есть НОД исходной пары чисел, если* $m \neq n$, *то перейти к 2);*

2) *большее число заменить на его разность с меньшим и перейти в 1).*

В связи с этим отметим, что Евклид вполне осознанно говорит, что такой алгоритм завершается за конечное число шагов, если искомая общая мера отрезков конечная, т. е. в случае соизмеримых отрезков; в противном случае получаются несоизмеримые отрезки, у которых общая мера отсутствует (точнее, она равна 0).

В современном варианте алгоритм Евклида на 2-м шаге заменяется на:

2') Большее число заменить на его остаток от деления на меньшее и перейти к 1), но это, вообще говоря, дело вкуса.

Действительно, легко показать, что алгоритмы 1), 2) и 1), 2') эквивалентны. Пусть дана пара (m, n) и $m \neq n$. Найдем НОД (m, n) при помощи алгоритма 1), 2), полагая для определенности $m > n$. Тогда $(m, n) \to (m - n, n) \to (m - 2n, n) \to \ldots \to (m - qn, n) \to \ldots \to (d, d)$. (1)

Теперь найдем НОД (m, n) при помощи алгоритма 1), 2'), где большее число (в данном случае m) требуется заменить на его остаток от деления на меньшее. По теореме о делении с остатком $m = q \cdot n + r$, где $r < n$. Рассмотрим цепочку нахождения остатка при делении: $m - n = r_1$, $r_1 > n \to r_1 - n = r_2$, $r_2 > n \to r_2 - n = r_3$, $r_3 > n \longrightarrow \ldots \longrightarrow r_{q-1} - n = r$, $r < n$ откуда получается равенство $m = q \cdot n + r$. Поэтому цепочка нахождения НОД (m, n) имеет вид:

$$(m, n) \to (r, n) \to \ldots \to (d, d), \text{ где } r = m - q \cdot n. \qquad (2)$$

Поскольку первый шаг в (2) равносилен q первым шагом в преобразовании (1), то, фактически, доказано, что алгоритмы 1), 2) и 1), 2') эквивалентны.

Продемонстрируем алгоритм Евклида (1) на примерах.

Пусть $(m, n) = (20,12)$. Найти НОД(20;12).

Записывая действия алгоритма (1), получим следующую цепочку: $(20,12) \longrightarrow (8, 12) \longrightarrow (8, 4) \longrightarrow (4, 4)$, т. е. НОД (20, 12) = 4. Аналогично, для определения НОД(5, 3) получим цепочку: $(5, 3) \longrightarrow (2, 3) \longrightarrow (2, 1) \longrightarrow (1, 1)$, т. е. НОД(5, 3) = 1 и пара чисел (5, 3) является взаимно простой.

Пусть d = НОД (M, N). Положим, $m = M/d$, $n = N/d$. Тогда НОД (m, n) = НОД $(M/d, N/d) = (1/d)$ НОД $(M, N) = (1/d)\, d = 1$. Таким образом, если пару чисел каждое поделить на их НОД, то полученная пара оказывается взаимно простой.

2. *Генеалогия пар взаимно простых чисел.* Идея построения генеалогического дерева для пар взаимно простых чисел исходит из следующих соображений. Рассмотрим реализации алгоритма Евклида для взаимно простых пар (3; 4) и (5; 3), которые, для удобства, запишем справа налево:

$$(1, 1) \leftarrow (2, 1) \leftarrow (3, 1) \leftarrow (3, 4).$$
$$(1, 1) \leftarrow (2, 1) \leftarrow (2, 3) \leftarrow (5, 3).$$

Объединяя эти реализации, получаем некоторый граф в виде дерева:

$$\begin{array}{lcl} & & (3, 1) \leftarrow (3, 4) \\ (1, 1) \leftarrow (2, 1) & \begin{array}{l} \swarrow \\ \nwarrow \end{array} & \\ & & (2, 3) \leftarrow (5, 3) \end{array}$$

Из этих соображений возникает гипотеза о том, что должна существовать общая картина, объединяющая все простые пары. Чтобы выяснить ее строение, следует добавить еще несколько простых пар и в какой-то момент сформулировать правильный вопрос: пусть имеется простая пара (m, n); от каких пар к ней могут идти стрелки?

Теорема. Если от пары (M, N) в алгоритме Евклида идет стрелка к паре (m, n), то либо $M = m + n$, $N = n$, либо $M = m$, $N = m+n$.

Доказательство. Рассмотрим фрагмент алгоритма Евклида:

$$\ldots \leftarrow (m, n) \leftarrow (M, N) \leftarrow \ldots$$

Если $M > N$, то $(M - N, N) \leftarrow (M, N)$, тогда $m = M - N$, $n = N$, $M = m + N = m + n$.

Если $M < N$, то $(M, N - M) \leftarrow (M, N)$, тогда $m = M$, $n = N - M$, $N = M + n = m + n$. Что и требовалось доказать.

Доказанная теорема указывает на то, что нужно ввести два преобразования t_1 и t_2, переводящих пару (m, n) в пары [6]:

$t_1\ (m, n) = (m + n, n)$, $t_2\ (m, n) = (m, n + m)$, (3)

Преобразования (3) позволяют двигаться в обратном порядке (рис.1).. Начнем с пары (1, 1) и применим к ней оба преобразования t_1 и t_2 (t_1 действует по стрелке, идущей вверх, t_2 — по стрелке, идущей вниз). Получим две новые пары — (2, 1) и (1, 2). К каждой из них снова применим t_1 и t_2 и т. д. Каждая пара здесь порождает две новые пары, и этот процесс продолжается вправо до бесконечности. Как и следовало ожидать, рис. 1 содержит в качестве фрагментов все предыдущие картинки, только стрелки здесь обращены в другую сторону.

Любая пара (m, n) на рис. 1 взаимно простая. Действительно, если от пары (m, n) проследить путь против стрелок, то подойдем к паре (1, 1).

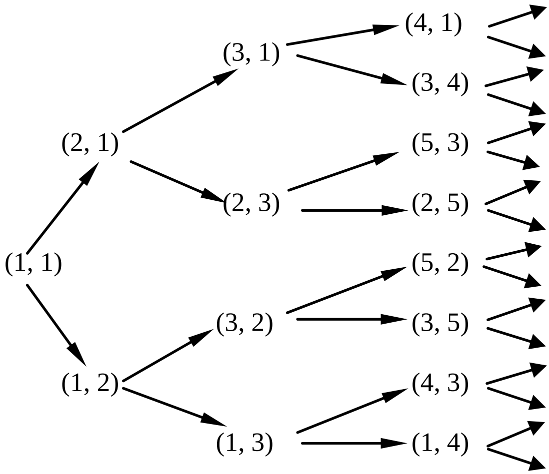


Рис. 1. Дихотомическое дерево взаимно простых пар чисел

Следовательно, пара (m, n) – простая. Так как к каждой паре на рис. 1 ведет единственный путь от пары (1, 1), то каждая простая пара содержится на этом рисунке только один раз. И от каждой пары, при помощи преобразований t_1 и t_2, образуются по две простые пары, и этот процесс бесконечен, так, что вершины дихотомического дерева на рис.1 перечисляют все пары взаимно простых чисел.

3. *Дерево решений диофантова уравнения XY = Z2*. Аппарат теории графов часто используется для построения дерева решений диофантовых уравнений. Для примера рассмотрим поиск множества целочисленные решения (X, Y, Z) уравнения $XY = Z2$. (4)

Ограничимся положительными значениями X, Y, Z и заметим, что тройка: $X = 3$, $Y = 12$, $Z = 6$ представляет частное решение уравнения (4). Предварительно установим некоторые свойства решений уравнения (4):

Свойство 1**.** Пусть (X, Y, Z) — решение уравнения (4). Тогда при $d > 0$, тройка (dX, dY, dZ) — тоже решение уравнения (4).

Свойство 2. Пусть (X, Y, Z) — решение уравнения (4) и НОД $(X, Y) = d$. Тогда $(X/d, Y/d, Z/d)$ тоже решение уравнения (4), причем, НОД $(X/d, Y/d) = 1$.

Доказательство свойств. 1). Проверяется прямой подстановкой тройки (dX, dY, dZ) в уравнение (4). Свойство 2 устанавливается аналогично.

Таким образом, при отыскании решений (X, Y, Z) уравнения (4) можно ограничиться только теми, для которых НОД $(X, Y) = 1$; будем называть их *примитивными*. Все остальные получаются из примитивных решений простым умножением.

Если $(m, n) = 1$, то полагая $X = m^2$, $Y = n^2$, $Z = mn$, видим что уравнение (4) удовлетворяется тождественно. Поэтому $X = m^2$, $Y = n^2$, $Z = mn$. (5)

осуществляют взаимно однозначное соответствие между простыми парами (m, n) и примитивными решениями (X, Y, Z) уравнения (4) [6].

Это значит, что в полной мере можно воспользоваться предыдущими результатами о простых парах. Например, используя соотношение (5), заменим на рис. 1 каждую простую пару (m, n) соответствующими ей примитивными решениями (X, Y, Z). Получившееся дерево естественно назвать генеалогическим деревом примитивных решений уравнения (4). Оно содержит все без исключений примитивные решения. Можно предложить более прямой и удобный путь построения этого дерева.

Свойство 3. Пусть пара (m, n) при помощи (5) порождает решение (X, Y, Z). Обозначим решение, порожденное парой $t_1(m, n) = (m + n, n)$ через $T_1(X, Y, Z)$ и решение, порожденное $t_2(m, n) = (m, m + n)$, через $T_2(X, Y, Z)$. Тогда

$$T_1(X, Y, Z) = (X + Y + 2Z, Y, Y + Z), \qquad (6)$$

$$T_2(X, Y, Z) = (X, X + Y + 2Z, X + Z), \qquad (7)$$

Доказательство. Пусть $X = m^2$, $Y = n^2$, $Z = mn$. Тогда решение $T_1(X, Y, Z)$, порожденное $t_1(m, n) = (m + n, n)$, будет иметь вид $T_1(X,Y,Z) = ((m + n)^2, n^2, (m + n)n) = (m^2 + 2mn, n^2, mn + n^2) = (X+Y+2Z, Y, Y + Z)$, что совпадает с (6). Равенство (7) доказывается аналогично.

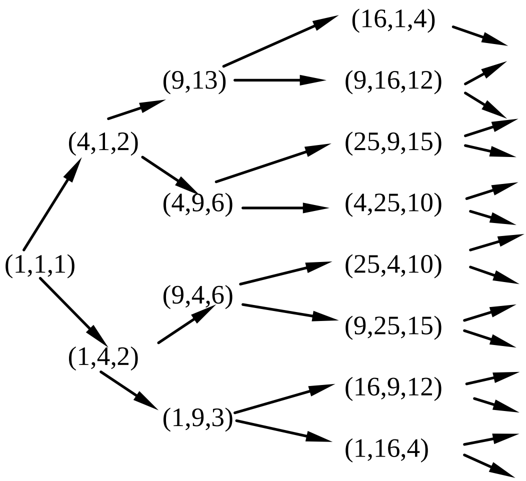


Рис. 2. Дерево решений уравнения $XY = Z^2$

Все это означает, что генеалогическое дерево на рис. 2 возникает непосредственно при помощи преобразований T_1 и T_2. Исходя из очевидного решения (1, 1, 1), начинаем действовать на него преобразованиями T_1 и T_2. Стрелка, идущая вверх, соответствует действию T_1, стрелка, идущая вниз - действию T_2.

Дерево на рис. 2 позволяет получить ясное представление об устройстве множества всех примитивных решений уравнения (4)

Заключение. Обучение навыкам графического представления принятия решений с помощью генеалогических деревьев в настоящее время представляется очень актуальным, поскольку это один из основных логистических принципов современных поисковых систем. Дидактически преподавание этого контента не несет сложной смысловой нагрузки на психологию, т. к. он довольно нагляден и доступен восприятию обучаемого контингента. Более того, умение решать нестандартные задачи реализуется поисковыми системами мозга, их развитие в процессе обучения является одним из главных моментов современной дидактики.

Литература

1. Петерсон Л. Г. Математика. 3 класс. Ч. 3. М.: Ювента, 2004. 80 с.

2. Емеличев В. А., Мельников О. И. и др. Лекции по теории графов. М.: Наука,1990. 383 с.

3. Лидл Р., Пильц Г. Прикладная абстрактная алгебра / пер. с англ. И. О. Корякова; под ред. Л. Н. Шеврина. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 1996. 744 с.

4. Начала Евклида. Книги I—VI / комм. Д. Д. Мордухай-Болтовского. М.; Л.: ГИТТЛ, 1948. 447 с.

5. Ван дер Варден Б. Л. Пробуждающаяся наука. Математика древнего Египта, Вавилона и Греции. М.: ГИФМЛ, 1959. 460 с.
6. Панов А. А. Генеалогические деревья // Квант. 1987. № 7. С. 8—13.

О. А. Фурлетова

Курс геометрии в предметной и профессиональной подготовке бакалавра педагогического образования профиля «Математика»

В настоящее время качество подготовки будущего учителя определяется как комплекс компетенций: общекультурных, общепрофессиональных, специальных. Формирование компетенций осуществляется на протяжении всего процесса обучения в вузе. Данные компетенции определены в федеральном государственном образовательном стандарте высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению подготовки 050100 — «Педагогическое образование»[1].

На факультете математики, экономики и информатики (МЭИ) Балашовского института СГУ подготовка бакалавров педагогического образования по профилю «Математическое образование» ведется с 2011 г.

Среди специальных математических дисциплин в подготовке учителя математики геометрия занимает важное место в развитии абстрактного мышления и пространственного воображения студентов, столь необходимых им в будущей профессиональной деятельности. Геометрическая составляющая подготовки бакалавров реализуется при изучении следующих дисциплин: геометрия (1—4 семестры), элементарная математика (5—7 семестры), а также при изучении дисциплин по выбору: дифференциальная геометрия (7 семестр), элементы компьютерной геометрии (6 семестр), избранные вопросы топологии (8 семестр), дополнительные главы геометрии (1 семестр), решение задач векторным методом (2 семестр), построения на плоскости (3 семестр) и др.

В результате изучения геометрических дисциплин студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

общекультурные компетенции (ОК): владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1); способен логически верно строить устную и письменную речь (ОК-6) и др.

---

[1] Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 050100 Педагогическое образование (квалификация (степень) «бакалавр»): пр. Министерства образования и науки РФ от 22 декабря 2009 г. № 788 [Электронный ресурс]. URL: // http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/55070903/ (дата обращения 17.06.2014). Загл. с экрана.

общепрофессиональные компетенции (ОПК): осознает социальную значимость своей будущей профессии, обладает мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОПК-1); владеет основами речевой профессиональной культуры (ОПК-3); способен нести ответственность за результаты своей профессиональной деятельности (ОПК-4) и др.

специальные компетенции (СК): владеет основными фактами, идеями и методами математики, аксиоматическим методом (СК-1); владеет математическим языком (СК-2); способен доказывать теоремы (СК-3); знает место данной дисциплины в системе математических знаний (СК-6); владеет фактами и методами данной дисциплины (СК-7); способен применять знания и методы других дисциплин в данной дисциплине (СК-8); умеет использовать знания данной дисциплины в других научных областях (СК-9); владеет содержанием и методами элементарной математики, знает связь разделов элементарной математики с высшей математикой и методикой обучения математике (СК-11) и др.

Выделенные компетенции позволяют определить знания, умения и навыки студентов, формируемые при изучении конкретной дисциплины.

При изучении геометрии в вузе, наряду с получением новых знаний по предмету, систематизируются и углубляются уже имеющиеся. Курс геометрии должен обеспечить развитие у будущего учителя достаточно широкого взгляда на геометрию и вооружить его конкретными знаниями, дающими ему возможность преподавать геометрию в средней школе и квалифицированно вести факультативные и элективные курсы. Изучение геометрического материала вызывает определенные трудности, особенно у студентов первого курса. Это во многом объясняется тем, что материал, изучаемый на первом курсе, базируется на знаниях полученных студентами в средне школе, а именно векторный и координатные методы, метод геометрических преобразований. Однако, как показала практика, этот материал в средней школе изучается недостаточно полно. Анализ результатов ГИА и ЕГЭ по математике на протяжении ряда лет позволяет сделать вывод о том, что геометрические задания вызывают трудности при их выполнении. Это может быть вызвано рядом причин: большим объемом теоретического материала, малым количеством часов, отводимым на их изучение, растянутостью во времени и т. д.

Вузовский курс геометрии устанавливает связь не только между курсами высшей и школьной геометрии, но и между изученным материалом и будущей профессией. Таким образом, реализация компетентностного подхода к обучению студентов способствует не только повышению качества математического образования, но и играет большую роль в формировании системы знаний и подготовке студентов к будущей профессиональной деятельности.

А. В. Христофорова

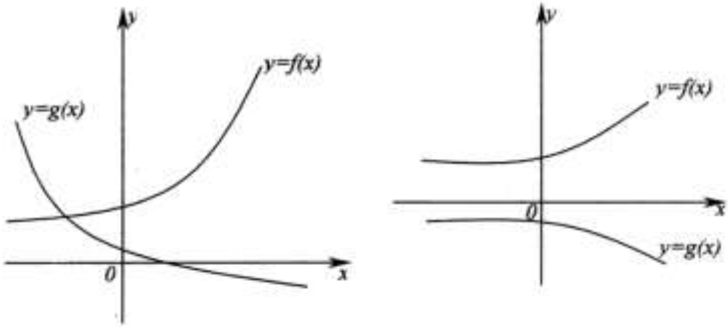
Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств

С каждым уравнением и неравенством связаны конструирующие их аналитические выражения, которые могут задавать функции одной или нескольких переменных. В одних случаях используем свойства функций, в других ссылаемся на них. Изученные свойства функций и методы их исследования должны найти применение в школе при решении уравнений и неравенств. В школьном курсе математики рассмотрение этих вопросов остается в стороне, однако, умение применять необходимые свойства функций при решении уравнений и неравенств позволит учащимся решать их на сознательной основе, использовать различные способы решения, выбирая из них наиболее рациональные, в том числе те, которые не рассмотрены в школьных учебниках.

Не всякое уравнение $f(x) = g(x)$ в результате преобразований или с помощью удачной замены переменной может быть сведено к уравнению того или иного стандартного вида, для которого существует определенный алгоритм решения. В таких случаях иногда оказывается полезным использовать некоторые свойства функций $f(x)$, $g(x)$. Так, если одна из функций убывает, а другая возрастает на промежутке X, то уравнение $f(x) = g(x)$ либо имеет один корень (см. рис 1а*)* и тогда можно найти его хотя бы подбором, либо не имеет корней (см. рис. 1б). Например, для решения уравнения $\sqrt{7-x} = x-1$ нет надобности возводить обе части уравнения в квадрат. Достаточно заметить, что $x = 3$ — корень уравнения и других корней нет, поскольку левая часть уравнения убывающая, а правая — возрастающая функция. Аналогично обстоит дело при решении неравенства $\sqrt{x+18} < 2-x$. Здесь при $x = -2$ левая и правая части равны, но поскольку левая часть — возрастающая, а правая — убывающая функция, то неравенству удовлетворяют значения x, которые меньше –2. с учетом области определения получаем ответ: $-18 < x < -2$. Если далее, функция $f(x)$ на промежутке X ограничена сверху, причем $\underset{x\in X}{Sup}\, f(x) = A$, а функция $g(x)$ ограничена снизу, причем $\underset{x\in X}{Inf}\, g(x) = A$, то уравнение $f(x) = g(x)$ равносильно системе уравнений

$$\begin{cases} f(x) = A, \\ g(x) = A. \end{cases}$$

Иногда для решения уравнения $f(x)=g(x)$ полезно построить график функций $y=f(x), y=g(x)$ и определить абсциссы точек их пересечения. Используются и другие неэлементарные приемы решения уравнений и неравенств, иногда с привлечением производных.



а *б*

Рис. 1

Рассмотрим несколько примеров.

Пример 1. Решите уравнение:

$$|6x-5|=4\sin\frac{\pi x}{3}.$$

Решение. Построив графики функций $y=|6x-5|$ и $y=4\sin\frac{\pi x}{3}$ (рис. 2), находим два корня уравнения: $x_1=\frac{1}{2}$, $x_2=\frac{3}{2}$.

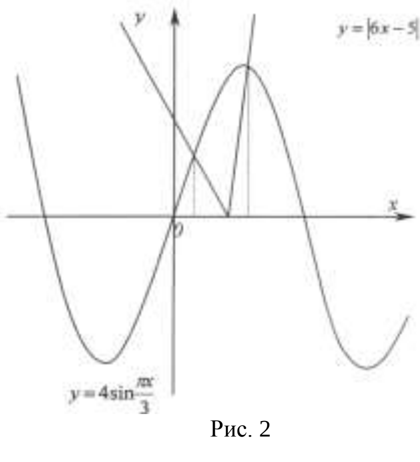


Рис. 2

Пример 2. Решите уравнение:

$\sqrt[4]{x-1}+2\sqrt[3]{3x+2}=4+\sqrt{3-x}$.

Решение. Подбором находим, что уравнение имеет корень x = 2. Так как в области определения уравнения, т. е. на отрезке [7; 3], функция $\sqrt[4]{x-1}+2\sqrt[3]{3x+2}$ возрастает, а функция $4+\sqrt{3-x}$ убывает, то других корней уравнение не имеет. Итак, x = 2 — единственный корень уравнения.

Пример 3. Решите уравнение:

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{x-7}+\left(\sqrt{x-5{,}3}\right)^2+13{,}3=\frac{x^3-2x+1}{x-3}+x \qquad (1)$$

Замечаем, что это уравнение имеет корень x = 7, докажем, что других корней нет.

Функция $y=\left(\frac{1}{2}\right)^{x-7}+8$ убывает. Если окажется, что функция $y=\frac{(x-1)^2}{x-3}$ возрастает в области определения заданного уравнения, т. е. на луче $[5{,}3;+\infty)$, то можно будет сделать вывод о том, что x = 7 — единственный корень уравнения (1).

Найдем производную функции $y=\frac{(x-1)^2}{x-3}$.

Получим $y=\frac{2(x-1)(x-3)-(x-1)^2}{(x-3)^2}=\frac{(x-1)(x-5)}{(x-3)^2}$.

Если $x\geq 5{,}3$, то $y'>0$, т. е. функция $y=\frac{(x-1)^2}{x-3}$ возрастает на луче $[5{,}3;+\infty)$, что и требовалось установить.

Итак, x = 7 — единственный корень уравнения (1).

Пример 4. Решите уравнение:

$$\sqrt[4]{2x-1}=\frac{1}{4}x^2+\frac{3}{4} \qquad (2)$$

Решение. Замечаем, что $x_1=1$— корень уравнения (2). Но утверждать, что это единственный корень уравнения, нельзя, поскольку и функция $y=\sqrt[4]{2x-1}$, и функция $y=\frac{1}{4}x^2+\frac{3}{4}$ возрастают в области определения уравнения (2), т. е. на луче $\left[\frac{1}{2};\infty\right)$.

Найдем производные функций $y_1 = \sqrt[4]{2x-1}$ и $y_1 = \frac{1}{4}x^2 + \frac{3}{4}$ и вычислим их в точке $x = 1$ (в точке пересечения графиков этих функций).

Имеем $y_1' = \frac{1}{4}(2x-1)^{\frac{3}{4}} \cdot 2 = \frac{1}{2\sqrt[4]{(2x-1)^3}}$; $y_1'(1) = \frac{1}{2}$.

Далее, $y_2' = \frac{x}{2}; y_2' = \frac{1}{2}.$ Так как $y_1'(1) = y_2'$, то графики функций $y_1(x), y_2(x)$ имеют общую касательную в точке (1; 1). Но поскольку функция $y_1(x)$ выпукла вниз, а функция $y_2(x)$ выпукла вверх, то их графики расположены по разные стороны от общей касательной (рис. 3), а потому уравнение $y_1(x) = y_2(x)$ имеет только один корень.

Итак, $x = 1$ — единственный корень уравнения (2).

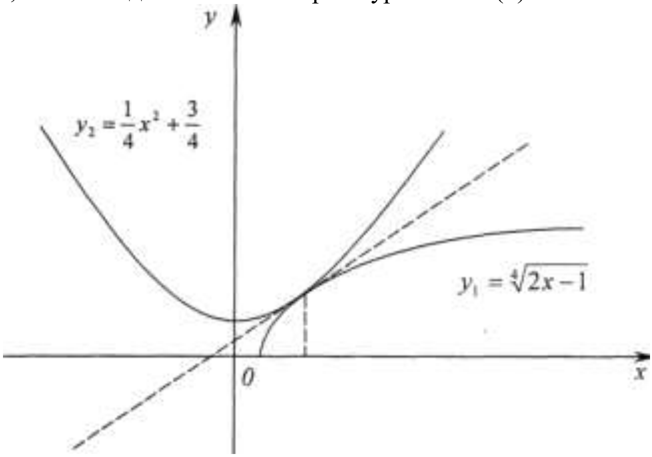


Рис. 3.

Пример 5. Решите уравнение:

$$2\cos^2 \frac{x^2+x}{6} = 2^x + 2^{-x} \qquad (3)$$

Решение. Положим $t = 2^x$. Тогда правая часть уравнения (3) примет вид $t + \frac{1}{t}$. Воспользуемся известным неравенством $t + \frac{1}{t} \geq 2$, если $t > 0$.

В то же время справедливо неравенство $2\cos^2 \frac{x^2+x}{6} \leq 2$. Значит, уравнение (3) сводится к системе уравнений

$$\begin{cases} 2\cos^2 \dfrac{x^2+x}{6} = 2 \\ 2^x + 2^{-x} = 2. \end{cases},$$

Из второго уравнения системы находим $x = 0$, поскольку это значение удовлетворяет и первому уравнению системы, то $x = 0$ — решение системы, а тем самым и корень уравнения (3).

Пример 6. Решите неравенство $(8-x)^{\log_2^2(8-x)} \le 2^{3x-4}$. (4)

Решение. Т. к. область определения неравенства задается неравенством $8-x>0$, т. е. $x<8$, то, прологарифмировав обе части неравенства (4) по основанию 2, получим равносильное ему неравенство

$\log_2(8-x)^{\log_2^2(8-x)} \le \log_2 2^{3x-4}$, т. е. $\log_2^3(8-x) \le 3x-4$.

Равенство $\log_2^3(8-x) \le 3x-4$ выполняется при $x = 4$. поскольку функция $y = \log_2^3(8-x)$ убывает, а функция $y = 3x-4$ возрастает, делаем вывод, что неравенство $\log_2^3(8-x) \le 3x-4$ выполняется при $x \ge 4$ (рис. 4).

Итак, [4; 8) — решение неравенства (4).

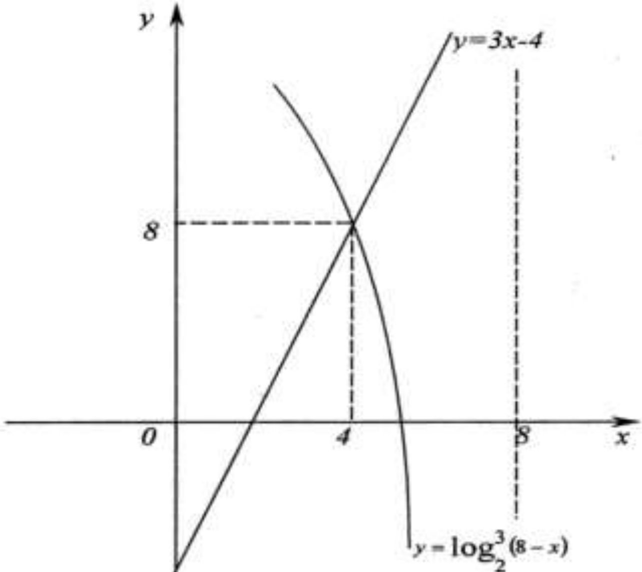


Рис. 4.

Пример 7. Решите неравенство

$$\frac{2+\log_3 x}{x-1} > \frac{6}{2x-1}. \qquad (5)$$

Решение. Чтобы преобразовать неравенство к более простому виду, рассмотрим два случая: $x>1$, $0<x<1$.

В первом случае неравенство преобразуется к виду $2+\log_3 x > \frac{6(x-1)}{2x-1}$, и далее $\log_3 x > \frac{2x-4}{2x-1}$.

Во втором случае получаем $\log_3 x < \frac{2x-4}{2x-1}$

Итак, неравенство (5) равносильно совокупности систем неравенств

$$\begin{cases} x>1, \\ \log_3 x < \dfrac{2x-4}{2x-1}. \end{cases} \qquad (6)$$

$$\begin{cases} 0<x<1, \\ \log_3 x < \dfrac{2x-4}{2x-1}. \end{cases} \qquad (7)$$

Построим в одной системе координат графики функций $y=\log_3 x$ и $y=\dfrac{2x-4}{2x-1}$ (рис. 5).

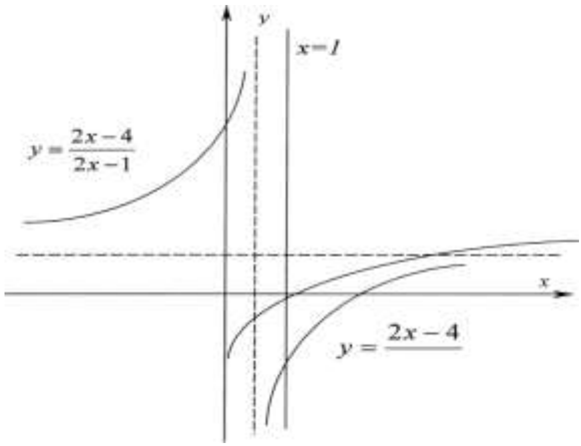


Рис. 5

Замечаем, что $x>1$ график логарифмической функции расположен выше графика дробно-линейной функции, т. е. $x>1$ — решение системы (6). Если же $0<x<1$, то график логарифмической функции расположен ниже графика дробно-линейной функции при $0 < x < \frac{1}{2}$, т. е. $0 < x < \frac{1}{2}$ — решение системы (7). Объединяя решения систем (6) и (7), получаем $\left(0; \frac{1}{2}\right) \cup (1, \infty)$ — решение неравенства (5).

С. А. Щербинина

Внеурочная математическая деятельность как одна из форм развития компетенций обучающихся

Основой стандартов второго поколения является деятельностная парадигма образования, постулирующая в качестве цели образования развитие личности учащегося. Процесс учения понимается не только как усвоение системы знаний, умений и навыков, составляющих инструментальную основу компетенций учащегося, но и как процесс развития личности, обретения духовно-нравственного и социального опыта.

При реализации на практике деятельностного подхода в обучении приходится констатировать тот факт, что, несмотря на инновационные методы обучения, знания, добываемые самостоятельно через деятельность, требуют больше времени для освоения, чем те, которые сообщаются учителем.

Таким образом, встает вопрос о включении в процесс обучения внеурочную деятельность учащихся. Это образовательная деятельность, осуществляемая в формах, отличных от классно-урочной, и направленная на достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы и развития личностных, предметных и метапредметных компетенций учащихся.

Внеурочная деятельность учащихся объединяет все виды деятельности школьников (кроме учебной деятельности и на уроке), в которых возможно и целесообразно решение задач их воспитания и социализации. Кроме того внеурочная деятельность способствует развитию у учащихся математических способностей, склонностей и интересов, повышению уровня математической культуры, уровня математического развития школьников, содействует развитию учащихся, проявляющих особую склонность к изучению математики.

В основе развития одаренного ребенка учителя рассматривают развитие его внутреннего деятельностного потенциала, способности быть автором, творцом активным созидателем своей жизни, уметь ставить цель, искать способы ее достижения, быть способным к свободному выбору и ответственности за него, максимально использовать свои способности.

На наш взгляд всем этим требованиям соответствует такая форма организации внеучебной деятельности как математический кружок. Содержание работы математического кружка включает пять направлений: математика в историческом развитии; прикладная математика; практическое моделирование; нестандартные задачи; бенефис одной задачи.

Такая форма внеучебной деятельности дает возможность одаренным учащимся выбрать подходящие формы и виды дальнейшей творческой деятельности.

Таким образом, главным результатом школьного образования становится его соответствие целям опережающего развития. Это означает, что ребята вовлекаются в исследовательские проекты, творческие занятия, в ходе которых они учатся изобретать, понимать и осваивать новое, быть открытыми и способными выражать собственные мысли, уметь принимать решения и помогать друг другу, формулировать интересы и осознавать собственные возможности.

Раздел 2
Естественно-научное образование в школе и вузе

В. В. Пичугин

Виртуальная стена на уроке — не преграда

Меняются цели и содержание образования, появляются новые средства и технологии обучения, но при всем многообразии — урок остается главной и основной формой организации учебного процесса. И для того, чтобы реализовать требования, предъявляемые ФГОС, урок должен стать новым. Новые подходы к образованию меняют представление об уроке. Именно такой урок современный, где учитель вместе с обучающимися ведет работу по поиску и отбору содержания знания, подлежащего усвоению; только тогда знание становится личностно значимым, а ученик воспринимается как творец своего знания.

Новым смыслом урока является постановка и решение проблем самими школьниками. Проблемный характер урока с уверенностью можно рассматривать как уход от репродуктивного подхода. Чем больше организованной самостоятельной деятельности на уроке, тем лучше обучающиеся приобретают умения решения проблем, развивают универсальные учебные действия. Современный урок должен отличаться использованием деятельностных методов и приемов обучения.

В Федеральном государственном стандарте сформулированы требования и к современному учителю. Это профессионал, который демонстрирует универсальные и предметные способы действий, инициирует действия обучающихся, консультирует и корректирует их действия, находит способы включения в работу каждого ученика, создает условия для приобретения детьми жизненного опыта.

Воплотить все эти современные требования на уроках информатики (впрочем, и по другим предметам) поможет, например, облачный сервис Интернета Padlet (англ. *pad* — площадка, панель, *let* — давать, пускать). Padlet [URL: http://padlet.com/] — это интуитивно понятный, многофункциональный сервис для организации и совместной работы с различными материалами, публичного хранения информации различного типа. Сервис полностью бесплатен и не имеет каких-либо ограничений на количество создаваемых «стен-страниц».

Разрешению основной педагогической задачи — организации условий, инициирующих детское действие — поможет стена http://padlet.

com/wall/urok19i101, на которой в ходе урока обучающиеся фиксируют ключевые слова темы, отвечают на вопросы, сами задают вопросы.

Вырабатывать деятельностные умения обучающихся способствует совместная работа на стене по классификации (систематизации) тематических знаний, например, http://padlet.com/wall/inf8aurok16. Самоконтроль — самостоятельное определение правильности выполненного действия — также может быть реализован с помощью стены. Традиционный опрос может включать функцию самоконтроля будучи организованным на совместной стене.

Способствовать формированию самооценки — самостоятельному определению степени соответствия эталону или качества выполненного действия — поможет стена-выставка http://padlet.com/wall/prinf260214. Индивидуально созданный в ходе урока учебный продукт, например рисунок, «вывешенный» на стене становится общедоступным, позволяет сопоставить личный результат с эталоном и с аналогичными результатами одноклассников. Самостоятельная работа с самопроверкой по эталону является формой интериоризации нового способа действия или исполнительской рефлексией достижения цели пробного учебного действия. Такую самостоятельную работу (коллективную и индивидуальную) можно организовать на совместной виртуальной стене.

Отличительной особенностью рефлексии на уроке является фиксирование и преодоление, затруднений в собственных учебных действиях, а не в учебном содержании. Формировать и закреплять рефлексивные умения можно организуя совместную деятельность на стене, например, http://padlet.com/wall/7klassRisunki.

И, конечно, виртуальная стена-страница обладает широкими возможностями при организации учебных предметных и метапредметных проектов, например, http://padlet.com/wall/slolica.

Таким образом, сервис Интернета Padlet наделен богатыми образовательными резервами, вскрыть которые может учитель.

В. В. Назаров

Влияние демографических факторов на развитие образования в России

Демографическая ситуация в России по-прежнему остается достаточно сложной. Продолжается сокращение наиболее трудоспособной части населения. Из-за старения населения и несколько возросшей рождаемости увеличивается иждивенческая нагрузка на работающее население. Наблюдается дефицит мест в дошкольных учреждениях, численность школьников существенно снизилась, началось быстрое сокращение выпускников школ, которые являются потенциальными абитуриентами вузов. В сложившихся условиях важен постоянный мониторинг существенных изменений в численности отдельных демографических групп, их учет в экономической и социальной политике [2].

За последние два с лишним десятилетия можно проследить определенную динамику. По данным руководителя Центра по изучению проблем народонаселения, заведующего лабораторией экономики народонаселения и демографии экономического факультета Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова В. В. Елизарова, среднегодовая численность 17-летних возросла с 2 млн человек в 1991 г. до 2,6 млн в 2004 г. Но после 2005 г. число 17-летних начало быстро уменьшаться — до 1,8 млн человек в 2009 г. и до 1,3 млн человек в 2016 г. Затем ожидается рост до 1,5 в 2020 г. и до 1,8 млн в 2027 г. Численности 18-летних с лагом в год будут в принципе повторять ход динамики 17-летних, численность 19-летних — с лагом в 2 года и т. д. Численность молодежи в «студенческом» возрасте (среднегодовая численность 17—21-летних) возросла с 9,3 млн человек в 1990 г. до 12,3 млн в 2004—2005 гг. Затем начался спад — до 10 млн человек к 2009 г. и далее продолжится до 6,6 млн к 2015 г.

Разница между входом в эту возрастную группу (численность 17-летних) и выходом (численность 21-летних) была положительной вплоть до 2004—2005 г. В 2005 г. «вход» и «выход» были примерно равными, а после 2006 г. началось нарастание превышения численности 21-летних над численностью 17-летних с максимумом в 700—800 тыс. человек в 2009—2011 гг. К 2015 г. прогнозируется сокращение разрыва этих возрастных групп до 100 тыс. человек [1].

Такая динамика порождает комплекс негативных последствий и должна быть объектом всестороннего анализа многих специалистов. Особенно важен такой учет при выработке стратегии и тактики реформ в сфере образования, военной, пенсионной и т. д.

Таким образом, сопоставление демографических данных с данными о численности студентов, приеме и конкурсе позволяет сделать вывод, что через несколько лет конкурс упадет до 1, а число потенциальных абитуриентов может сравняться с числом мест в вузах. Такой прогноз должен учитываться в планах развития вузовской системы в целом и каждого конкретного вуза. Планирование развития высшей школы в России должно опираться на учет демографических факторов.

Литература

1. Елизаров В. В. Демографические императивы модернизации высшего образования России [Электронный ресурс]. URL: http://www.rikmosgu.ru/publications/3559/4739/ [дата обращения 4.05.2014]. Загл. с экрана.

2. Кравченко Л. И. Демографическая ситуация в России [Электронный ресурс]. URL. http://rusrand.ru/forecast/demograficheskaja-situatsija-v-rossii [дата обращения 4.05.2014]. Загл. с экрана.

В. В. Абальмасов

Цифровые образовательные ресурсы в обучении физике

Мы живем, работаем, учим и учимся в новых конкретно-исторических условиях. Вопросы реформирования учебного процесса в учебных заведениях разного уровня продвигаются сложно, противоречиво, но вместе с тем неуклонно. Среди школьных учителей идет активный процесс поиска инновационных средств, форм и методов с учетом новых требований. Большими возможностями в решении многих педагогических задач обладают цифровые образовательные ресурсы (ЦОР). Вопросы и проблемы применения новых информационных технологий в образовательном процессе в настоящее время поднимаются все чаще. В связи с внедрением высоких компьютерных технологий система образования значительно трансформируется и содержательно, и организационно. Использование ЦОР позволяет индивидуализировать процесс обучения, реализовать дифференцированный подход к обучаемым, активизировать познавательную деятельность учащихся, организовать их самостоятельную, творческую и исследовательскую работу, осуществить обратную связь, самоконтроль в интерактивном режиме.

Интернет сегодня предоставляет широкие возможности использования сервисов в педагогической практике. В настоящее время существует множество самых разных сервисов. Рассмотрим более подробно сервис LearningApps. Конструктор интерактивных заданий LearningApps.org [URL: http://learningapps.org/about.php] является приложением Web 2.0 для поддержки обучения и процесса преподавания с помощью интерактивных модулей. Существующие модули могут быть непосредственно включены в содержание обучения, а также их можно изменять или создавать в оперативном режиме. Эти интерактивные блоки (так называемые приложения или упражнения) общедоступны. По этой причине они не включены ни в какие программы или конкретные сценарии. Ценность этих блоков заключается в их интерактивности. Основная идея интерактивных заданий заключается в том, что ученики могут проверить и закрепить свои знания в игровой форме, что способствует формированию познавательного интереса учащихся.

Условно все разновидности интерактивных модулей, доступные на данном сайте, можно разделить на шаблоны и инструменты. Шаблоны предназначены для разработки упражнений и игр. Они предполагают наличие заданий, условий выполнения, правильных ответов и четко определенных действий со стороны ученика. Шаблоны сгруппированы по структурно-функциональному признаку: Selection — упражнения на выбор правильных ответов; Assignment — задания на установление соответствия; Sequence — на определение правильной последовательности; Заполнение — упражнения, в которых надо вставить правильные ответы в нужных местах; Онлайн-игры — упражнения-соревнования, при выполнении которых учащийся соревнуется с компьютером или другими учениками. Инструменты используются для подготовки и применения демонстрационного материала, для организации взаимодействия с учениками. В сервисе LearningApps.org имеются инструменты, позволяющие учителю готовить качественные электронные наглядные пособия, аудио/видеоматериалы, а также дистанционно общаться с учениками и коллегами. Notebook (Блокнот) — простейший текстовый редактор. Pinboard («Пробковая доска») — инструмент записи текстовых заметок и загрузки файлов с имитацией прикрепления канцелярскими кнопками к пробковой доске. Все материалы перетаскиваются мышью и закрепляются на виртуальной доске в любом порядке. Etherpad — онлайн-редактор, в котором может совместно работать несколько интернет-пользователей. Mindmap (Ментальная карта) — простой в использовании и наглядный графический редактор ментальных карт. Его можно применять как для демонстрации заранее составленных карт, так и для составления ментальной карты на учебном занятии. Аудио/видеоконтент — инструмент, позволяющий не только загружать аудио/видеофайлы, но встраивать их в приложения. Можно также добавить к видеоролику вопросы, на которые ученики должны ответить после просмотра. Сетка приложений — инструмент создания коллекции из нескольких приложений, чтобы поделиться с другими пользователями. Сервис содержит также такие дополнительные инструменты, как календарь для составления расписания в виде таблицы и чат для общения в сети.

Уроки с использованием ЦОР являются одним из самых важных результатов инновационной работы в школе. Современный учитель не может не учитывать в своей работе результатов постоянного и стремительного совершенствования информационный технологий. Только целенаправленное использование ЦОР расширяет возможность формирования личностных качеств обучаемых (образованность, компетентность, конкурентоспособность, адаптивность и т. д.). Все новое быстро входит в нашу жизнь, и не замечать, не осознавать этого нельзя, а значит, нужно использовать многочисленные возможности применения ЦОР в образовательном процессе. Новое время диктует новые условия и требует от учителя иного подхода к преподаванию физики.

Литература

1. Александрова З. В. Особенности технологии применения ЦОР в преподавании физики [Электронный ресурс]. URL: http://www.calameo.com/books/000360984c0f4618dcd19 [дата обращения: 27.02.2014]. Загл. с экрана.

2. Возможности создания интерактивных модулей в обучающих приложениях LearningApps.org. [Электронный ресурс]. URL: http://si-sv.com/blog/2013-08-01-46 [дата обращения: 4.03.2014]. Загл. с экрана.

3. Что такое LearningApps.org? [Электронный ресурс]. URL: http:// learningapps.org/about.php. [дата обращения: 14.02.2014]. Загл. с экрана.

Л. Ф. Алимская

Невербальное общение в работе педагога

В межличностном общении большое место занимает невербальное общение. К нему можно отнести мимику, жесты, пантомимику и другие. Кинесика (жесты, мимика, пантомимика), проксемика (место и время общения), такесика (прикосновения) являются элементами невербального общения. Принято считать, что женщины лучше владеют способами восприятия и передачи невербальных сигналов, чем мужчины.

В. Классовский, автор первой книги, посвященной невербальным средствам общения, описал проявления человека, связанные с его различными состояниями. К ним можно отнести: наклон головы вперед — это выражение согласия, раскрытый рот — удивление, сжатие губ — решимость не выходить из себя, медленное качание головой — недоумение.

С современными представлениями некоторые жесты не всегда совпадают. Так, жест, когда руки крестообразно сложенные на груди или сомкнуты за спиной свидетельствует о том, что человек размышляет о чем-то. В настоящее время этот жест понимается как проявление закрытости; сжатые кулаки говорят о признаке гнева; поникшая голова и согнутая спина — о состоянии общей подавленности и грусти.

Анализируя жесты во время общения, можно определить отношение человека к собеседнику, событию, а также его желания и состояние. Психологи считают, что «жест в связке с лицом» несет информацию не столько о качестве психического состояния, сколько об интенсивности его переживания [2, с. 122].

Движения рук выполняют следующие функции: помогают снять скованность и напряженность; поддерживают ритмику речи; структурируют подачу информации; направляют внимание слушателей; выражают сопутствующие эмоции; усиливают отдельные высказывания.

Для представителей разных культур некоторые жесты имеют универсальное значение. Незнание норм другой культуры может привести к непониманию и даже к конфликтам. Вот как описывают Г. Б. Монина и Е. К. Лютова-Робертс ситуацию, произошедшую в Бразилии: «Однажды американский президент Ричард Никсон оказался в неприятном положении: выступая в Бразилии с речью, он по привычке вскинул руку вверх с соединенными в кольцо большим и указательным пальцами, желая сказать „Все хорошо, все о̓ кей“, но не учел, что для бразильцев этот привычный американцам жест означает сексуальное оскорбление» [1, с. 36].

Мимика играет важную роль в невербальной коммуникации. Выражением лица можно передавать различные эмоциональные переживания: удивление, страх, гнев, печаль, презрение, замешательство, решимость.

Немаловажное значение в невербальном общении педагога с родителями имеет поза собеседника. Она позволяет судить о статусе партнера, его состоянии, проявлении интереса к информации. Условно позы делятся на открытые и закрытые. Закрытые позы используются в тех случаях, когда человек хочет отгородиться от окружающих. Примером может послужить поза нога на ногу, скрещенные на груди руки. Отрытые позы человек использует в том случае, когда хочет быть приветливым и доброжелательным. Это выражается в раскрытых ладонях и нескрещенных руках и ногах.

Важнейшей особенностью невербальной коммуникации является дистанция, которой придерживается один собеседник относительно другого. Функцию барьера общения может выполнить учительский стол, сидя за которым учитель общается с родителями. Такое общение может препятствовать созданию доверительных отношений.

Для преподавателя, выступающего публично, одежда является важным элементом невербального общения, так как сначала у присутствующих появляется доверие к имиджу, а затем к его речи. На профессиональный имидж педагога влияет как компетентность, организованность, мастерство, так и его внешний вид.

Одежда педагога должна соответствовать следующим критериям: учитывать особенности аудитории; быть современной, со вкусом подобранной; гармонировать с возрастом, обликом; позволять чувствовать себя комфортно во время взаимодействия или выступления. Строгий стиль в одежде ассоциируется с высоким статусом собеседника. Педагоги, которые выглядят уверенно, представительно, умеют владеть собой, используя умеренные невербальные сигналы в общении, являются хорошими собеседниками.

Большое значение в общении с родителями имеют такие виды невербального общения, как походка, выражение лица, жесты, поза, дистанция. Вряд ли сможет педагог установить контакт с родителями, если будет вести беседу с хмурым лицом, использовать в разговоре указывающий жест, нависать над собеседником.

Литература

1. Монина Г. Б., Лютова-Робертс Е. К. Коммуникативный тренинг (педагоги, психологи, родители). СПб.: Речь, 2005. 224 с.
2. Панфилова А. П. Тренинг педагогического общения. М.: Изд. центр «Академия», 2006. 336 с.

Н. Н. Анисимова

Инновационные формы обучения физике. использование мультимедийного проектора в преподавании физики

Для жизни в информационном обществе
необходимо овладеть знаниями и умениями
в области информационных технологий.
Н. Д. Угринович.

Преподавание физики, в силу особенностей самого предмета, представляет собой благоприятную сферу для применения современных информационных технологий. Информационные технологии применяются как при проведении уроков, так и в организации внеурочной деятельности студентов. Вопрос о применении мультимедийного проектора (ММП) при подготовке и проведении уроков теоретического обучения рассмотрен неслучайно. Согласно ФГОС важным условием реализации основной образовательной программы является требование наличия информационной образовательной среды (ИС). ФГОС фактически обязывает педагогов использовать в образовательном процессе ИКТ и научить их разумному и эффективному использованию студентами. Таким образом, необходимость широкого использования информационных технологий и электронных образовательных ресурсов в образовательных учреждениях субъектов Российской Федерации прямо определяется требованиями к результатам реализации программы, определяемым ФГОС.

Применение мультимедийного проектора (ММП)

Применение мультимедийного проектора (ММП) в процессе обучения включает такие формы деятельности, как использование готовых компьютерных программ (электронные учебники, лабораторные практикумы, тренажеры, учебные видеофильмы), демонстрацию компьютерных презентаций, подготовленных преподавателем и обучающимися (при объяснении нового материала, при повторении пройденного и при организации текущего контроля знаний), работа с дидактическими материалами, проверка домашнего задания.

Электронный учебник представляет собой программное средство, позволяющее представить для изучения теоретический материал, организовать апробирование, тренаж и самостоятельную творческую работу, помогающее студентам и преподавателю оценить уровень знаний в определенной тематике, а также содержащее необходимую справочную информацию.

Электронные лабораторные практикумы являются хорошим дополнением к лабораторным работам курса физики, они позволяют провести исследование, лабораторную работу наглядно, красочно, используя оборудование, которое не всегда есть в кабинете физики.

Использование компьютерных тренажеров: Живая Физика, Открытая физика I, Открытая физика II содержат сборники компьютерных экспериментов по всем разделам школьного курса физики. Для каждого эксперимента представлены компьютерная анимация, графики, численные результаты, пояснение физики наблюдаемого явления, видеозаписи лабораторных экспериментов, вопросы и задачи.

Самоучители и тренажеры, спроецированные на большой экран, обеспечивают получение информации по теории и практике всему классу, обсуждение, комментарии учителя.

По учебному материалу студенты готовят *доклады*, *рефераты*, *мультимедийные уроки*. Иллюстрационный материал готовится в виде презентации PowerPoint, с применением сканеров, цифровой фотоаппаратуры, с привлечением дополнительной литературы, электронных изданий, примеров из практики.

Использование ММП позволяет избежать затрат на распечатку *дидактических материалов*: тестов, текстов самостоятельных и контрольных работ.

Заполняемый *электронный журнал* наглядно показывает количественные результаты учебной деятельности.

Использование *дистанционного обучения* через скайп, проведение вебинаров (он-лайн семинаров, конференций) облегчает работу преподавателю и студентам, так как происходит «победа над временем». Использование программы Скайп позволяет приглашать для проведения лекций или семинаров преподавателей, ученых, профессоров из любых точек мира в любое время, избавляя от необходимости долгих и изнурительных переездов. Студенты имеют возможность задавать вопросы докладчикам материала, уточнять те или иные моменты в процессе обучения в режиме реального времени.

В то время как студенты получают знания от своих преподавателей с помощью программы Скайп, они также могут извлечь пользу от процесса обучения между собой. Например, студенты, работающие над одним и тем же проектом, докладом, научной работой могут общаться, обсуждать рабочие моменты в любое удобное для них время, где бы они ни находились.

Что можно показать, используя мультимедийный проектор?

Плакат, или слайд — это аналог обычного плаката. Такой плакат может содержать определение, правило, формулировку теоремы или формулы с иллюстрациями к ним, различные изображения (например, портреты, репродукции, фотографии), а также схемы, таблицы, тексты. Слайды рассчитаны на показ с большого экрана через проектор, хотя, конечно, можно пользоваться ими и при индивидуальной работе, а также распечатывать.

Плакаты-иллюстрации в основном созданы на основе красочных энциклопедий. Переведенные в цифровой формат, они, бесспорно, будут удобны для частого применения и преподавателю и студенту.

Интерактивные плакаты (к ним можно отнести и интерактивные таблицы, интерактивные рисунки, интерактивные правила и т. п.). Информация предъявляется не сразу, а «разворачивается» в зависимости от управляющих воздействий пользователя.

Интерактивная схема позволяет открывать щелчком мыши блоки схемы в некоторой последовательности, сопровождая объяснение нового материала.

Презентация — последовательность нескольких слайдов или серия чертежей с подписями, поддерживающая объяснение материала.

Видеоролики (анимации), как правило, представляют собой небольшие (не более 5—7 мин) анимации, нарисованные в формате flash или составленные из последовательности синтезированных трехмерных изображений.

Тестовые задания содержат практически все наборы цифровых ресурсов, предполагающие ввод ответа в той или иной форме и его автоматическую проверку. Как правило, тесты, предназначенные для контроля знаний, включают в себя три и более тестовых заданий одного или нескольких типов.

Опыт показывает, что применение информационных технологий с применением мультимедийного проектора на уроках физики и во внеурочной деятельности расширяет возможности творчества как преподавателя, так и студентов, повышает интерес к физике, стимулирует освоение довольно серьезных тем по физике, что, в конце концов, ведет к интенсификации процесса обучения, применение электронных ресурсов развивает положительную мотивацию к учению, применение цвета, графики и звука позволяет моделировать различные ситуации, обеспечивает объективный контроль знаний, качества усвоения материала студентами, позволяет сделать занятие интересным и современным, осуществлять индивидуализацию и дифференциацию обучения, компьютер значительно расширяет возможности предъявления учебной информации.

Современный учебный процесс, протекающий в условиях информатизации и массовой коммуникации всех сфер общественной жизни, требует существенного расширения арсенала средств обучения, связанных, в частности, с использованием электронных образовательных ресурсов (ЭОР), под которыми будем понимать специальным образом сформированные блоки разнообразных информационных ресурсов (источников и инструментов), предназначенных для использования в учебном (образовательном) процессе, для воспроизведения и функционирования которых необходимы средства вычислительной техники.

О. С. Баркалова

Элементы теории игр в рамках курса по выбору «Методы принятия решений» для учащихся старших классов[1]

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего (полного) общего образования (далее — Стандарт) к результатам обучения предъявляются, в том числе такие требования как умение выбирать успешные стратегии в различных ситуациях, оценивать и принимать решения, «использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности», владение «навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач». В перечень также входит «умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее — ИКТ) в решении» различных задач [1].

В связи с этим в достижении указанных результатов может помочь курс по выбору «Методы принятия решений». Предлагаемый курс рассчитан на старших школьников, обучающихся по физико-математическому или информационно-технологическому профилю. Так как при прохождении курса потребуются знания элементов комбинаторики и теории вероятностей, то наилучшее местоположение его — первое или второе полугодие 11 класса. Общее количество часов — 17. Один из разделов — «Теория игр», на который из общего количества отводится 8 часов. Его включение обусловлено тем, что данное направление является актуальным, развивающимся, сопровождающимся большим количеством практических задач. Постановка самих задач должна иметь занимательную фабулу, вызывая интерес у школьников.

В таблице предлагается следующее распределение часов по темам данного раздела:

[1] Статья выполнена в рамках Государственного задания Министерства образования и науки РФ № гос. рег. 01201153724.

№	Тема занятия	Количество часов
1	Игры и математика в различные исторические периоды. Основные понятия теории игр.	1
2	Матричные игры	2
3	Биматричные игры	2
4	Позиционные игры. Решение задач ЕГЭ	3

Для матричных игр необходимо рассмотреть решения в чистых и смешанных стратегиях, начиная изучение с постановки практических задач (конкретно-индуктивным путем). После получения алгоритмов решения задач можно предложить ученикам самим наполнить математические модели практическим содержанием. В разделе биматричных игр предлагается рассмотреть такие классические задачи как «Дилемма заключенного», «Ястребы и голуби», «Струсил — проиграл». Задачи обладают малой размерностью, а потому не требуют больших вычислений и, следовательно, затрат времени. Для задач большей размерности целесообразно использовать ИКТ для автоматизации вычислений. Для этого может использоваться как табличный редактор Excel, так и программы, написанные на изучаемом языке программирования (Pascal, C++, Delphi, Java).

Актуальность курса, кроме того, связана с тем, что в заданиях ЕГЭ по информатике (а именно С3) присутствуют задачи из раздела теории игр. В качестве примера приведем задачу С3 одного из демонстрационных вариантов ЕГЭ 2014 г. [2].

«Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу один камень, добавить в кучу три камня или увеличить количество камней в куче в два раза. …У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней. Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 30.

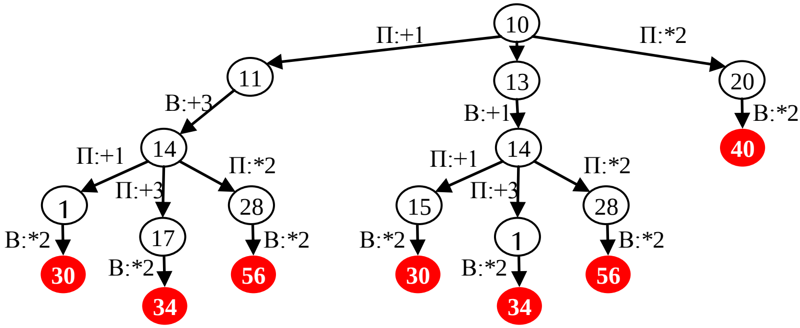
В начальный момент в куче было S камней, $1 \le S \le 29$. 1. При каких S: 1а) Петя выигрывает первым ходом; 1б) Ваня выигрывает первым ходом? 2. Назовите три значения S, при которых Петя может выиграть своим вторым ходом? 3. При каких S Ваня выигрывает своим первым или вторым ходом?»

Фактически данная игра относится к классу позиционных игр двух лиц с полной информацией. При решении данного типа задач со школьниками рассматриваются несколько способов:

- табличный (в таблице указываются номера всех камней и положение игрока, соответствующее количеству камней в куче на данный момент времени);

- математический; автор метода — О. В. Лучникова, г. Новокузнецк (задача сводится к системам и совокупностям неравенств);
- «холмы и ямы»; автор — А. Козлов, г. Северобайкальск (рассматривается ряд чисел, соответствующий номерам камней; изображаются «холмы» над последовательностью чисел в виде арок для выигрышных позиций и «ямы» под рядом чисел — для проигрышных).

Наиболее удобным способом графического изображения игры является построение дерева. Так, на рисунке изображено дерево игры для $S = 10$ (решение п. 3 задачи).



При рассмотрении таких задач на уроке можно дать историческую справку об игре Ним и ей подобных, для которых первый анализ выигрышных стратегий был опубликован более ста лет назад. В качестве объектов игры могут выступать спички, фишки и т. п. Это дает возможность «проиграть» ситуацию вместе с учениками, оперируя реальными предметами.

В результате изучения раздела «Элементы теории игр» от школьников требуется знание основных понятий (стратегия, цена игры, выигрышная и проигрышная позиции, дерево игры, матричная и биматричная игры), владение правилами и алгоритмами решения рассматриваемых типов игр, а также умение формализовать некоторые практические задачи в виде игр таких типов.

Таким образом, происходит овладение старшеклассниками знаниями в области теории игр, а также обеспечение профессиональной ориентации обучающихся, что соответствует требованиям Стандарта к курсам по выбору.

Литература

1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования (утв. приказом Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413). [Электронный ресурс]. URL: http://минобрнауки.рф/ документы/2365– Загл. с экрана.

2. Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена 2014 года по информатике и ИКТ [Электронный ресурс]. URL: http://resh-ege.ru/_ld/4/499___2014.pdf. Загл. с экрана.

А. В. Быковский

Сортировки в базовом и профильном курсе информатики

Все применения ЭВМ основаны на их способности к быстрой и точной обработке больших объемов информации, а это возможно только когда информация однородна и отсортирована. Отсюда вытекает необходимость изучения темы «Сортировки» в общеобразовательном курсе информатики.

На базовом уровне информатики в школе учащиеся должны овладеть первоначальными навыками программирования: алгоритмы линейной структуры, ветвление, циклы, суммирование элементов массива, поиск минимального и максимального элементов, простые сортировки, поиск подстроки. Для профильного курса предметное наполнение раздела «Алгоритмизация и программирование» расширяется рядом тем, это умножение матриц, улучшенные сортировки массива, внешние сортировки, сортировки файла, работа стека и очереди.

В УМК Н. Д. Угриновича «Информатика и ИКТ» [2; 3] в 10 классе (профильный уровень) рассматриваются темы «Сортировка числовых массивов» и «Сортировка символьных массивов». На базовом уровне в 11 классе тема сортировок присутствует в параграфе «Сортировка записей в табличной базе данных». Предусмотрена практическая работа по сортировке баз данных по различным полям средствами программы OpenOffice Base, а в профильном курсе — средствами Microsoft Access.

В связи со стремительным развитием веб-технологий в Интернете стало появляться множество полезных сервисов, которые могут стать настоящими помощниками для учителей, в том числе и при изучении темы «Сортировки».

Например, при изучении темы подойдет сервис LearningApps [URL: http://learningapps.org], предназначенный для создания интерактивных дидактических материалов. В сервисе предусмотрено несколько шаблонов (заготовок), которые можно изменить под изучаемую тему. При изучении темы сортировок, можно создать в данном сервисе задание по шаблонам «Сортировка картинок» или «Таблица соответствий».

Еще одним удобным сервисом является Google Docs. В данном сервисе есть раздел «Рисунок», предназначенный для создания интерактивных рабочих листов, на которых размещаются графические объекты, рисунки или текст. Каждый учащийся может за своим компьютером выполнять задание учителя в данном сервисе, например, отсортировать (сгруппировать) данные графические объекты по каким либо признакам.

К нестандартным методам изучения темы «Сортировки» в профильном курсе можно отнести использование обучающего видео. На сервисе Youtube [URL: http://youtube.com] представлена хорошая подборка видео для изучения темы. Например, видеоролик «Bubble-sort with Hungarian („Csángó“) folk dance»[4], где танцоры, с помощью народного танца наглядно показывают принцип работы «Сортировки пузырьком». На канале AlgoRythmics представлено большое число видеороликов, в которых в форме различных народных танцев показываются принципы быстрой сортировки, сортировки выбором, вставкой и слиянием.

Подобных сервисов существует достаточно много и постоянно появляются новые. Все они служат для того, чтобы учитель не был ограничен рамками учебников и рабочих тетрадей и в любое время при необходимости смог придумать и создать новые, интересные интерактивные пособия, а в дальнейшем использовать их на своих уроках при изучении той или иной темы, в том числе темы «Сортировки».

Литература

1. Угринович Н. Д. Информатика и ИКТ. 10 класс. Профильный уровень. 3-е изд., испр. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2008. 387 с.
2. Угринович Н. Д. Информатика и ИКТ. 11 класс. Профильный уровень. 2-е изд., испр. и доп. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009. 308 с.
3. Bubble-sort with Hungarian («Csángó») folk dance [Электронный ресурс]. URL: https://www.youtube.com/watch?v=lyZQPjUT5B4. Загл. с экрана.

Н. Д. Гаврилов

Анализ настроечных параметров программы «Photo Slideshow Creator» при создании учебного видеофильма по физике

Современная высшая школа прошла за последний период несколько этапов в своей модернизации. На сегодняшний день в развитии высшего профессионального образования выделяются два направления изменений:

- совершенствование организационных форм образовательного процесса, его материально-технической базы, внедрение современных методов обучения и интерактивных образовательных технологий;
- изменение ценностных ориентаций и целевых установок его содержания [2].

Если говорить об интерактивных формах обучения в вузе, то необходимо отметить, что в соответствии с руководящими директивными материалами Министерства и науки РФ доля интерактивных форм обучения должна составлять не менее 20 % аудиторных занятий.

Перечень интерактивных форм велик и разнообразен, включает различные педагогические механизмы, как апробированные многолетней педагогической практикой, так и новые, получившие широкое распространение в последние десятилетия.

Одной из таких форм обучения, относящихся как к традиционным, так и к инновационным относится использование на занятиях учебного видеоматериала.

Миллионы километров учебных кинолент, созданных известными киноконцернами, такими, как «Центрнаучфильм», «Леннаучфильм», «Киевнаучфильм» и многими другими являются шедеврами учебного фильма. Однако, в связи с преобразованиями в обществе в целом и в образовательном пространстве, в частности, работа этих гигантов была прекращена и сегодня рядовой преподаватель, использующий в своей педагогической практике эту форму работы, поставлен в затруднительное положение. Сложность состоит в том, что многие учебные дисциплины оказались лишенными видеоподдержки, так как являются новыми и в прошлом не изучались.

Выход из этой ситуации можно найти в создании собственных видеоматериалов, помогающих раскрытию той или иной учебной темы, рассматриваемой в рамках изучаемой дисциплины. Современные интернет-ресурсы предлагают огромное количество разнообразных видеомонтажных программ, позволяющих в производственной обстановке или в быту создавать собственные видео-продукты, начиная от простеньких слайд-фильмов до профессионально построенных рекламных роликов, различных видео-шоу, посвященных выпускным школьным вечерам или просто фильмы, повествующие о проведенных путешествиях, встречах с интересными людьми, знаменитостями, а также о многом интересном в окружающем мире.

Сами по себе монтажные программы в своем освоении различны по трудности осваивания, поэтому их принято делить на профессиональные, работа в которых предполагает использование накопленного не одним годом мастерства и опыта, и более простые для начинающих пользователей или людей, имеющих только первоначальные навыки.

Среди большого разнообразия различных видеомонтажных программ, взятых с различных сайтов Интернета был проанализировано порядка 30 различных программ, а пять из них рассмотрено детально.

Одной из таких программ является программа «Photo Slideshow Creator», позволяющая создавать видео-, слайд-фильмы.

Программа наделена широким перечнем различных инструментов, в числе которых можно выделить размер кадра, время воспроизведения кадра, скорость передачи видеосигнала (bitrate), формат выводимого продукта и кодеки его сжатия, различные анимации и многие другие, каждый из которых по-своему влияет на качество готового видеопродукта.

Кроме внутренних настроечных параметров исследовалось влияние на качество продукта внешних, свободно задаваемых параметров, таких как, время воспроизведения готового продукта и число кадров в нем.

Контролируемыми переменными были выбраны объем продукта, время его вывода, загрузка центрального процессора компьютера и использование его оперативной памяти во время работы программы.

После обработки полученной информации при помощи метода наименьших квадратов были получены и оценены статистические функции, отражающие поведение исследуемых переменных в зависимости от изменения внутренних и внешних регулируемых входных переменных [1].

Так, например, влияние размера кадра на время вывода продукта лучше всего описывается квадратичной функцией вида

$$Y = 166{,}374 - 28{,}633 \cdot X + 6{,}211 \cdot X^2,$$

где X — диагональ экрана, а Y — время вывода продукта, для которой значение критерия Пирсона составило $\chi^2_{KP1} = 9{,}890$, что намного меньше критического значения $\chi^2_{KP} = 15{,}5$ [1].

Аналогично были получены функции влияния размера кадра на объем продукта $Y = 15{,}318 - 1{,}352 \cdot X + 0{,}598 \cdot X^2$; времени воспроизведения продукта на время его вывода $Y = 0{,}140 + 1{,}343 \cdot X + 0{,}031 \cdot X^2$, а также на объем готового продукта $Y = 3{,}918 + 7{,}250 \cdot X - 0{,}165 \cdot X^2$, для которых значения критерия Пирсона составили соответственно $\chi^2_{KP1} = 0{,}5$ и $\chi^2_{KP1} = 11{,}470$, что меньше критического значения $\chi^2_{KP} = 16{,}9$ [1].

По результатам исследований можно сформулировать выводы.

1. Настроечные параметры программы достаточно весомо влияют на качественные показатели готового видеопродукта, такие как, время вывода продукта, его конечный объем, а также на загрузку центрального процессора компьютера (100 %) и использование оперативной памяти (600—900 МБ).

2. Наиболее влияющими настроечными параметрами программы являются размер кадра, время его воспроизведения и использование в кадре анимаций, а среди внешних — можно выделить время воспроизведения готового продукта и число кадров.

Литература

1. Данко П. Е., Кожевникова Т. Я., Попов А. Г. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч. 2. М.: Высш. шк., 1986. 296 с.
2. Черепинский С. И. Учебное кино: история становления, современное состояние, тенденции развития дидактических идей. Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 1989. 168 с.

Н. Д. Гаврилов, А. Е. Сидоренко,
А. Д. Симоненко

Использование метода наименьших квадратов в учебных исследованиях

Метод наименьших квадратов нашел широкое применение при получении статистических функций, описывающих поведение той или иной исследуемой физической величины в процессе работы какого-либо прибора [1; 2].

Наибольший интерес в получении функций состоит в том, чтобы с достаточно высокой долей точности можно спрогнозировать значение исследуемого параметра при воздействии на него одной или нескольких входных переменных.

В работе проводилось исследование поведения погрешностей измерения размаха сигнала кардиографа при воздействии на них скорости записи кардиограммы.

Для проведения исследований задавалось номинальное значение разности потенциалов 2 мВ и вычислялись относительные погрешности измерений, размах которых по характеристикам прибора составляет 2—10 %. Для вычислений использовалась формулы, взятые из источников [3; 4; 6].

$$\delta U = \frac{U_{\text{ИЗМ}} - U_{\text{НОМ}}}{U_{\text{НОМ}}},$$

где $U_{\text{НОМ}}$ — размах напряжения, подаваемого на вход кардиографа, мВ.

$U_{\text{ИЗМ}}$ — размах измеренного напряжения, вычисляемого по формуле

$$U_{\text{ИЗМ}} = \frac{h_{\text{МЗМ}}}{\text{S}_{\text{НОМ}}},$$

где $h_{\text{НОМ}}$ — линейный размер размаха регистрируемого сигнала, мм;

$S_{\text{НОМ}}$ — номинальное значение установленной чувствительности, мм/В.

Значения относительных погрешностей кардиографа

Скорость записи V *мм/с*	5,0	10,0	12,5	25,0	50,0
Относительная погрешность δU	0,02	0,05	0,07	0,07	0,09

Искомая функция отыскивалась в квадратичном, линейном и экспоненциальном виде.

$Y_1 = a_0 + a_1 \cdot X + a_2 \cdot X^2$ — квадратичный вид,

$Y_2 = a_0 + a_1 \cdot X$ — линейный вид,

$Y_3 = a_0 \cdot \exp[a_1 \cdot X]$ — экспоненциальный вид,

где Y — аналог погрешности δU,

X — аналог скорости V ленты [1; 2].

После соответствующих вычислений получили окончательный вид искомых функций.

$Y_1 = -0{,}105 + 0{,}0179 \cdot X - 0{,}00029 \cdot X^2$,

$Y_2 = 0{,}028 + 0{,}00157X$,

$Y_3 = 0{,}037 \cdot \exp[0{,}0176X]$.

Решение об адекватности построенных функций принималось после расчета критерия Пирсона χ^2.

$$\chi^2 = N\sum_{K=1}^{N}\frac{\left(Y_K - Y_{KN}\right)^2}{Y_{KN}}.$$

В рассматриваемом случае

$$\chi_1^2 = 5\sum_{K=1}^{7}\frac{\left(Y_K - Y_{K1}\right)^2}{Y_{K1}} = 69{,}05$$ — для квадратичной функции;

$$\chi_2^2 = 5\sum_{K=1}^{7}\frac{\left(Y_K - Y_{K2}\right)^2}{Y_{K2}} = 9{,}35$$ — для линейной функции;

$$\chi_3^2 = 5\sum_{K=1}^{7}\frac{\left(Y_K - Y_{K3}\right)^2}{Y_{K3}} = 13{,}15$$ — для экспоненциальной функции.

Критическое значение $\chi_{KP}^2 = 13{,}3$. Сопоставляя вычисленные значения с критическим, видно, что для линейной функции $\chi_2^2 = 9{,}35$

наименьшее, поэтому поведение относительной погрешности при измерении напряжения наилучшим образом описывает линейная модель.

Выводы:

1. Проведены исследования влияния скорости записи кардиограммы на погрешность измерения размаха сигнала.
2. Построены три функции, описывающие поведение погрешности при измерении напряжения.
3. Установлено, что изменение погрешности при измерении напряжения наилучшим образом описывает линейная модель.

Литература

1. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для вузов. М.: Высш. школа, 2003. 479 с.
2. Данко П. Е., Кожевникова Т. Я., Попов А. Г. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч. 2. М.: Высш. шк., 1986. 296 с.
3. Мурашко В. В. Электрокардиография. М.: МедПресс, 2006. 320 с.
4. Налетова А. М. Электрокардиографы и их поверка. М.: АСМС, 2006. 56 с.
5. Орлов В. Н. Руководство по электрокардиографии. М.: Радио и связь, 1986. 346 с.
6. Таран В. М., Лясникова А. В. Технические устройства и системы медицинской аппаратуры. Саратов: СГТУ, 2008. 615 с.
7. ГОСТ Р МЭК 60601-2-51-2008 Изделия медицинские электрические. Ч. 2.51. Частные требования безопасности с учетом основных функциональных характеристик к регистрирующим и анализирующим одноканальным и многоканальным электрокардиографам; введен 2009-09-01. М.: Стандартинформ, 2009. 66 с.

И. В. Гончаров

Роль формальных исполнителей в обучении алгоритмизации

Решение любой задачи, достижения какой-либо цели, всегда состоит из выполнения определенной последовательности действий. При составлении алгоритмов деятельности человека большое внимание уделяется планированию и организации учебной деятельности школьника, что оказывает положительное влияние на формирование полезных общеучебных навыков.

Одним из центральных понятий Информатики и ИКТ и современной науки является понятие алгоритма. Как правило, в основной и в старшей школе, в учебниках дается описание, что такое алгоритм, которое подается как определение. В принципе, весь курс школьной информатики, так или иначе, базируется на самом понятии алгоритма и тех или иных понятиях, которые с ним связаны. Это такие понятия, как исполнитель алгоритма, команды исполнителя, среда исполнителя, последовательность шагов (команд) исполнителя как процесс исполнения алгоритма, исходные данные и результат исполнения алгоритма. Изучение информатики невозможно без изучения основных технологий работы с текстом, графикой, таблицами и т. п., а их изучение невозможно без показа учащимся среды редактора (приложения), его команд, а также объектов, над которыми программа редактора производит действия. А значит, требуется познакомить учащихся с понятиями, связанными с понятием «алгоритм». И это можно сделать на примерах формальных исполнителей.

Исполнитель — это некоторый объект (человек, животное, техническое устройство), способный выполнять определенный набор команд. Команды, которые может выполнить конкретный исполнитель, образуют систему команд исполнителя (СКИ)[1].

Знакомство с формальным исполнителем алгоритма во многих учебниках начинается в начальных классах. В качестве исполнителя можно продемонстрировать стандартную программу «Звукозапись», где ученики, используя кнопки интерфейса программы, могут осуществлять запись звукового файла. Ученики сами могут приводить подобные примеры формальных исполнителей. Нужно обратить особое внимание на то обстоятельство, что исполнители алгоритмов могут быть разные, и у них могут быть разные команды, которые нужны для выполнения алгоритма. Тем самым формируется понятие СКИ. Ученики должны усвоить, что у каждого исполнителя существует своя СКИ. Для того чтобы исполнитель выполнил алгоритм правильно, алгоритм должен обязательно составляться из команд, которые известны данному исполнителю.

В качестве примера формального исполнителя можно рассмотреть он-лайн исполнитель Blockly https://blockly-demo.appspot.com/static/apps/maze/index.html.

Для удобного восприятия имеется три виртуальных среды исполнителя. Имеется блок СКИ и редактор составления алгоритмов. У данного исполнителя имеется десять последовательно усложняющихся заданий. При усложнении задания появляются небольшие подсказки, помогающие правильно составить программу. При составлении программ для исполнителя, в редакторе составления алгоритмов, можно использовать такие блоки, как «шагнуть вперед», «повернуть *», «повторять пока не достигнет конечной точки», «если путь * то …», «если путь * то… иначе…».

[1] Алгоритм [Электронный ресурс]. URL: http://school.xvatit.com/index.php?title=Алгоритм_—_модель_деятельности_исполнителя_алгоритмов (Дата посещения: 24.02.2014). Загл. с экрана.

Самостоятельное составление учениками таких алгоритмов стимулирует активное развитие алгоритмического мышления, что является основой изучения практически всех дисциплин школьного курса.

В. В. Горшков

Традиционные и инновационные технологии профессионального образования, применяемые на факультете МЭИ

Тема повешения качества образования представляет собой достаточно большое поле для изучения. Развитие науки, техники и других сфер жизнедеятельности, приводят к тому, что необходимо повышать качество образования. На ранней стадии образования, например, детский сад или школа, закладываются основы человеческого мышления, создается необходимый базис для дальнейшей его жизни и обучения. В средних специальных и высших учебных заведениях закладываются глубокие и узкоспециальные знания, которые помогают человеку стать специалистом в определенной области. На протяжении всей своей жизни люди совершенствуют и углубляют полученные ими знания. Необходимо постоянно задумываться над тем, насколько эффективно ты получаешь, как используешь и совершенствуешь свои знания [1].

Известно, что учиться можно по-разному. Например, взять двух людей и обучать их одному и тому же, но разными методами — первого по старым методикам, а второго — с помощью новых способов и средств. Можно предположить, что второй научится быстрее и более качественно, чем первый. Конечно, достаточно трудно утверждать истинность данного примера.

Нововведения или инновации характерны для любой профессиональной деятельности человека. Сами по себе инновации не возникают, они являются результатом научных поисков отдельных людей, или целых коллективов. С 80-х гг. прошлого века в образовательной системе нашей страны заговорили об инновациях. В это время проблема инноваций и, соответственно, ее понятийное обеспечение стали предметом специальных исследований. Термины «инновации в образовании» и «педагогические инновации», употребляемые как синонимы, научно обоснованы и были введены в категориальный аппарат педагогики. В сфере образования инновации направлены на формирование личности, способности к научно-технической и инновационной деятельности человека [2].

Существуют новые педагогические технологии: технология развивающего обучения, блочно-модульные технологии, технология формирования и развития ОУУН учащихся, парацентрическая технология обучения, личностно ориентированные технологии обучения, технология проектного обучения.

Каждая педагогическая эпоха породила свое поколение новых технологий. Первое поколение образовательных технологий представляло собой известные традиционные методики; технологиями второго и третьего поколений были модульно-блочные и цельно-блочные системы обучения; к четвертому поколению образовательных технологий относится применение интегральных технологий.

Внедрение в образование нетрадиционных педагогических технологий существенно изменило образовательный процесс, что позволяет решать многие проблемы развивающего, личностно-ориентированного обучения, гуманизации, формирования индивидуальной образовательной перспективы учащихся в высших учебных заведениях.

А. Адамский утверждал, что только наивный или заблуждающийся человек может полагать, что инновационная педагогика является универсальной заменой традиционных (классических) методов обучения, поэтому нужно, чтобы традиционные и инновационные методы обучения были постоянно взаимосвязаны и дополняли друг друга. Эти понятия должны существовать на одном уровне. Поэтому, обучая студентов на факультете математики, экономики и информатики необходимо использовать традиционные и инновационные методы обучения.

Литература

1. Бордовская Н. В., Реан А. А. Педагогика: учебник для вузов. СПб.: Питер, 2000. 304 с.

2. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Е. С. Полат [и др.]; отв. Ред. М. Ю. Бухаркина. М.: Академия, 2002. 272 с.

В. В. Горшков, А. С. Розаев

Особенности обучения медицинского персонала работе с аппаратом магнитно-резонансной томографии

Магнитно-резонансная томография (МРТ) — томографический метод исследования внутренних органов и тканей с использованием физического явления ядерного магнитного резонанса — метод основан на измерении электромагнитного отклика ядер атомов водорода на возбуждение их определенной комбинацией электромагнитных волн в постоянном магнитном поле высокой напряженности [1].

Магнитные поля, используемые в МРТ безопасны, исключение составляют люди использующие имплантаты, чувствительные к такому типу магнитных полей. Электромагнитные импульсы, используемые в МРТ-исследовании, посылаются на радиочастоте. Воздействие этих импульсов на человека аналогично воздействию сигнала сотовых телефонов, а значит, практически безвредно.

Оборудование для МРТ — сложный комплекс устройств. Обычно ***аппарат для МРТ*** состоит из 4-х основных частей: источника постоянного магнитного поля, источника градиентного магнитного поля, источника радиочастотных импульсов и регистрирующего датчика.

Сложность работы с такого типа сложным оборудованием обуславливает необходимость подготовки узкоспециализированных специалистов. Врачи, лаборанты, биомедицинские инженеры обязаны знать все противопоказания и способы диагностики. Должны уметь правильно трактовать результаты исследования с целью обеспечения дальнейшей качественной и скорейшей медицинской помощи пациенту.

Магнитно-резонансная терапия получила широкое распространение относительно недавно. За изобретение метода МРТ Питер Мэнсфилд и Пол Лотербур получили в 2003 г. Нобелевскую премию в области медицины. Поэтому квалифицированных специалистов в этой области еще очень мало.

Сейчас существует множество курсов подготовки персонала для работы с МРТ. Способы обучения включают в себя многие методы подготовки: от дистанционного обучения (основным теоретическим аспектам) до практических занятий в лабораториях или медицинских учреждениях. Учебная программа обычно длится от нескольких месяцев до года.

На практических занятиях будущие специалисты научатся самостоятельно анализировать изображения нормы с различными вариантами анатомического строения, а также основные патологических состояний. На заключительном этапе курсанты получат представление о патологических изменениях, которые можно выявить с помощью МРТ, будут разобраны показательные клинические случаи рутинной патологии и казуистики. По окончании цикла курсант должен будет знать методику проведения исследования, уметь самостоятельно описать результаты и сформулировать заключение, а также получит удостоверение установленного образца. Врачи-рентгенологи вне зависимости от того, занимаются ли они классической рентгенологией, или работают на КТ или МРТ обязаны каждые 5 лет подтверждать свой сертификат специалиста [2].

Литература

1. Википедия-свободная энциклопедия. Магнитно-резонансная томография [Электронный ресурс]. URL:http://ru.wikipedia.org/wiki/Магнитно-резонансная_томография. Загл. с экрана.

2. medprofedu.ru Обучение [Электронный ресурс]. URL: http://www.medprofedu.ru/departments/dep-lu-d-i-n-med-teh/s-o-dep-lu-d-i-n-med-teh.htm. Загл.
с экрана.

Л. П. Горшкова, В. Н. Решетникова

Экологический марафон для студентов небиологических направлений бакалавриата

Связь теоретического обучения бакалавров с практикой при рассмотрении проблем экологии и безопасности жизнедеятельности реализуется при организации занятий в природной среде. Нами разработан экологический марафон (около 10 км) для студентов небиологических направлений подготовки.

Подготовительный этап экскурсии включает определение целей и задач, перечня и объема работ, пунктов остановок на маршруте, составление списка необходимого оборудования, разработку календарного плана данного этапа, который предусматривает знакомство с литературными источниками.

Все участники экологического марафона делятся на пять групп, каждая из которых получает задания:

- «топографам» подготовить к работе карту, обеспечить ориентирование в пути, дать общую характеристику водоемов, поймы, состояния мостов;
- «краеведам» отметить местонахождение и назначение экскурсионных объектов, описать их состояние;
- «химикам» описать химическое загрязнение окружающей среды, выявить органические загрязнители, твердые примеси, СПАВ, пластмассы и др.;
- «биологам» охарактеризовать изменение биоценозов под влиянием человеческой деятельности;
- «физикам» определить тепловое, шумовое, вибрационное, электромагнитное загрязнения окружающей среды.

Маршрут экскурсии состоит из нескольких этапов: главный корпус БИ СГУ — остановка «с. Мача» (рейсовый автобус), заброшенный песчаный карьер, лесное озеро, автомобильный мост через р. Хопер, пешеходный мост, ул. Советская.

По пути следования участники марафона отмечают прямые и косвенные последствия лесных пожаров 2009—2010 гг., описывают состояние карьера, отмечают эстетический вред грубой эксплуатации территории, выявляют ухудшение состояния автомобильного моста за счет вибрации от интенсивного движения транспорта.

Далее маршрут пролегает по правому берегу Хопра вдоль частных жилых домов. Здесь очевидны последствия бытовой деятельности жителей: распашка водоохранной зоны под огороды, проникновение в реку неочищенных бытовых стоков, наличие на приусадебных участках растений-интродуцентов, которые распространяются в ближайшее лесное сообщество. Необходимо отметить, что некоторые из них, например, робиния, карагана, шелковица черная, разные виды рябин обогащают местную флору, другие же — клен ясенелистный, циклохена дурнишниколистная — вытесняют местные виды, ухудшая эстетически и хозяйственные ресурсы территории.

На левом берегу Хопра, где в основном расположен г. Балашов, непосредственно на береговой линии находятся промышленные предприятия (ЗАО «Янтарное», предприятие «Агро-Альянса»), жилые дома, пляжи. Интенсивная антропогенная нагрузка оставляет на территории заметный экологический след, который проявляется в резком сокращении русла реки, усилении процесса эвстрофикации.

По пешеходному мосту участники марафона возвращаются в город. Мост, связывающий городскую и зеленую зоны Балашова, имеет богатую историю, но сегодня находится в аварийном состоянии.

С моста студенты спускаются к реке для выполнения заданий по определению качества воды (наличие мусора, поверхностной пленки, пены, ослизнения на объектах, определение цветности, прозрачности, мутности, запаха, температуры, pH, отбор проб для химического анализа в учебной лаборатории).

Таким образом, экскурсии в природную среду расширяют кругозор студентов, позволяют увидеть физически, а не на картинках и диаграммах, как устроен окружающий мир.

Д. А. Еретенко

Использование web-сервисов в обучении основам безопасности при работе в сети Интернет

Работа в Интернете очень часто может повлечь за собой коммуникационные риски. Проблемы безопасности должны учитываться в обучении в каждом классе на всех этапах обучения. У учеников должно сформироваться правильное поведение в сети Интернет. Это система, в которой дети могут подвергаться опасности.

Для того чтобы помочь ребенку избежать столкновения с нежелательными сайтами, необходимо:

1. Приучить ребенка консультироваться со взрослыми и немедленно сообщать о появлении нежелательной информации.
2. Объяснять детям, что далеко не все, что они могут увидеть или прочесть в Интернете — правда.
3. Пытаться спрашивать ребенка об увиденном в Интернете. Очень часто, обнаружив один сайт, ребенок захочет познакомиться и с прочими похожими ресурсами.

4. Постоянно объяснять ребенку правила безопасности в сети.

5. Включать программы родительского контроля и безопасного поиска, которые помогут оградить ребенка от нежелательных ресурсов.

Рассмотрим некоторые сайты, которые можно использовать при изучении с учащимися правил пользования Интернетом.

На сайте всероссийского чемпионата в онлайн-игре «Изучи Интернет — управляй им» [URL: http://www.igra-internet.ru/] присутствуют мультимедиа-вопросы, задачи, головоломки. Он поможет юным пользователям сети научиться ориентироваться в интернете. Участники игры узнают о разнообразных сервисах и их возможностях. Также рассказывается об угрозах и как их избежать, имеется «Словарь Интернета» для объяснений понятий и терминов, используемых в сети.

На сайте «Азбука безопасности» [URL: http://azbez.com/safety/ internet] есть ролики (мультфильмы) по безопасности в Интернете. Представлены правила советы рекомендации специалистов и публикации о безопасности в сети для детей и подростков при поддержке лаборатории Касперского (6+, 12+, 17+), присутствуют опросы, конкурсы и блоги.

Игровой момент в обучении может принести сайт «Прогулка через дикий Интернет Лес» [URL: http://www.wildwebwoods.org/popup.php?lang=ru]. Увлекательная онлайн-игра, в ходе которой дети будут узнавать о том как вести себя в сети. Игра призвана помочь ориентироваться в Интернете, научиться извлекать из него пользу. Присутствует много полезных советов. Ребенок в игровой форме получает правильную информацию, и от этого с легкостью ее воспринимает и запоминает.

На детском портале «Твиди» [URL: http://www.tvidi.ru/ch/main/safe.aspx] содержится шесть мультипликационных видеороликов «Правила», «Анонимность в сети», «Личные данные», «Уважение», «Загрузка файлов», «Нет агрессии», которые в доступной форме знакомят ребенка с основными правилами поведения в сети Интернет. Можно создавать свои веб-сайты, общаться с ребятами из разных городов, смотреть кино, делится достижениями.

«Ваш личный Интернет» [URL: http://content-filtering.ru/children/preschool/] подскажет и посоветует, как детям использовать Интернет безопасно. Много интересных статей: «Общение в чатах и форумах», «Электронная почта», «Социальные сети» и т. п. Обсуждение в чате различных проблем. Это сетевое издание посвященное защите человека от негативного содержимого Всемирной Сети.

Использование этих ресурсов позволит сделать обучение увлекательным. Ученики в игровой форме и на практике будут закреплять полученные знания, это и будет решать проблему обеспечения безопасности при работе школьников в сети Интернет.

А. Н. Ерофеев

Организация занятий студентов по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» с элементами соревновательной конкуренции

Одной из задач преподавателя современной высшей школы является подготовка специалистов, способных работать в команде в условиях жесткой конкуренции. Заказ общества на подготовку таких специалистов требует наличие психолого-педагогической основы и различных методик проведения занятий, способствующих формированию командного духа и навыков конкуренции.

К настоящему времени очень мало психолого-педагогических исследований по проблематике формирования навыков конкурентной борьбы при коллективном взаимодействии. В области психологии вопросы конкуренции в обучении были исследованы А. Н. Поддьяковым [1]. В книге рассматриваются феноменология и закономерности конкурентной борьбы в трех взаимосвязанных областях:

1) конкуренция образовательных парадигм, претендующих на бóльшую адекватность и эффективность в современных условиях;

2) средств диагностики развивающего эффекта обучения;

3) участников образовательного процесса.

В педагогике соревнование определяется как метод направления естественной потребности в соперничестве и приоритете на воспитание нужных человеку и обществу качеств [2]. Соревнование относится к методам стимулирования поведения и деятельности. Вовлекая учащихся в борьбу за достижение наилучших результатов в учебе, труде и общественной жизни, оно стимулирует развитие творческой инициативы, новаторских починов, ответственности и коллективизма, поднимает отстающих на уровень передовых. Для того, чтобы соревнование в обучении было эффективным, его нужно организовать в соответствии с определенными принципами [2, с. 129]. Необходимо установить направленность, цели и задачи соревнования, его содержание, разработать четкие и понятные критерии оценок, процедуру подведения итогов, награждения победителей и т. д.

При изучении некоторых тем теории вероятностей, на практических занятиях возможна организация командной конкуренции. Рассмотрим эту возможность на примере темы «Законы распределения дискретных случайных величин». В подготовительной части занятия группа студентов разбивается на две команды. При формировании команд важно учитывать два фактора:

1) команды должны быть примерно равны по составу в плане успеваемости студентов;

2) учет пожеланий студентов работать в той или иной команде или, наоборот, распределение учащихся вопреки их пожеланиям с целью внесения в конкурентную борьбу двух команд специфики сложных коллективов.

В каждой команде выбирается руководитель. На формирование команд отводится 5—10мин.

Основная часть занятия проводится в два этапа. На первом этапе, длящемся 30—40 мин, каждой команде выдается по три задачи. Задачи должны быть такими, чтобы их не успел решить один человек. То есть требуется распределение членов команды по задачам. Так как в рамках выбранной темы изучается пять законов распределения, то каждой команде достанется по два закона, которых нет у другой команды. На втором этапе каждой команде отводится по 15—20 мин на защиту своих решений. Члены каждой команды представляют решение своих задач с помощью проектора или на доске. Команда-конкурент во время защиты задает вопросы и пытается найти слабые места в решении представляемой задачи. За каждую правильно решенную задачу дается очко. Если команда-конкурент указала лучшее решение представляемой задачи, то очко уходит ей.

Заключительная часть занятия содержит подведение итогов и объявление победителя.

Литература

1. Поддьяков А. Н. Психология конкуренции в обучении / Гос. ун-т; Высш. шк. экономики. М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2006. 231 с.

2. Подласый И. П. Педагогика. Новый курс: учебник для студ. пед. вузов: в 2 кн. М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1999. Кн. 1: Общие основы. Процесс обучения. 576 с.

Д. А. Житина

Элективный курс «Инфографика»

На современном этапе основной задачей российского образования является обеспечение качественного образования, которое способствует развитию личности и сохранению индивидуальности. В Российских школах существует профильное обучение, где ученики выбирают углубленное изучение предметов, исходя из личных способностей. Для того чтобы выбор профиля на старшей ступени образования был осуществлен учащимися грамотно, в основной школе вводят элективные курсы по предметным отраслям.

Элективные курсы для предпрофильной подготовки учащихся основной школы способствуют расширению тем базовых общеобразовательных программ, определению склонности к различным направлениям в условиях профильного обучения. На элективных курсах целесообразно использовать межпредметные связи таким образом, чтобы можно было продемонстрировать применение знаний из области информатики на практике, показать тесную связь информатики с другими предметными областями.

Разработанный нами элективный курс «Инфографика» предназначен для учащихся девятых классов. Этот курс могут выбирать учащиеся, не только чья область деятельности связана с информатикой, а также те, кому интересны новые информационные технологии. Курс состоит из теоретического и практического материала. Перед тем как совершать набор учащихся для изучения данного элективного курса, разработан презентационный материал, который знакомит учащихся с тематическим планом. Благодаря такому подходу существует большая вероятность работы с заинтересованными этой областью учениками.

План элективного курса «Инфографика» содержит в себе следующие темы занятий:

1. Инфографика, история появления инфографики.
2. Использование сервиса Desmos для создания инфографики.
3. Использование сервиса Chartle для создания инфографики.
4. Использование сервиса Rich Chart Live для создания инфографики.
5. Использование сервиса Bubbl и Gliffy для создания инфографики.
6. Использование сервиса Imagechef, Wordle, Tagul.com и Gifr для создания инфографики.
7. Создание инфографики с помощью QR-кода.
8. Использование сервиса Padlet для создания инфографики.
9. Защита итогового проекта.

В данном курсе учащиеся девятых классов знакомятся с визуальным представлением информации с помощью интернет-сервисов.

При работе с сервисами, которые представлены в элективном курсе, учащиеся создают графики функций, круговые диаграммы, динамические столбчатые гистограммы, графы, блок-схемы, а также преобразовывают текстовую информацию в облака слов, мозаику слов и блестящий текст. Все свои работы учащиеся сохраняют в личную папку, а на итоговом занятии с помощью интернет-сервиса Padlet создают проект о пройденном курсе. Этот сервис выступает как интерактивная on-line доска, которая позволяет загружать не только текст и рисунки, а также музыку и видео.

Разработанный нами элективный курс не только увеличивает интерес детей к предмету, но и позволяет использовать полученные знания в других предметных областях, а также помогает сориентировать школьников на выбор будущей профессии.

А. И. Золотухин, М. А. Занина

Экологическая оценка массового распространения древесных адвентов в Балашовском Прихоперье

Многолетняя интродукция древесных растений приводит к парадоксальным результатам. Многие виды иноземных древесных растений успешно адаптируются в новых экологических условиях. Нередко инвазионные виды оказываются высоко устойчивыми и опережают аборигенные по темпам роста и размножения. Агрессивные чужеродные виды приводят к потерям биологического разнообразия и негативной трансформации естественных экосистем и экономическому ущербу. В Балашовском Прихоперье имеют массовое распространение *Acer negundo* L. и *Fraxinus pennsylvanica* Marsh. Оба занесены в Черную книгу флоры Средней России.

Клен ясенелистный относится к первой категории адвентов или к «трансформерам». Такие растения активно внедряются во вторичные естественные и полуестественные сообщества, изменяют облик и природу экосистем, нарушают сукцессионные связи, становятся эдификаторами, образуют одновидовые заросли, препятствуя возобновлению видов природной флоры. Родиной клена ясенелистного является Северная Америка, в России известен с XVIII в. В настоящее время клен ясенелистный освоил разнообразные местообитания и сформировал на территории Евразии обширный вторичный ареал.

Ясень пенсильванский (*Fraxinus pennsylvanica* Marsh.) относится к инвазионным видам группы Naturalized plants. Такие растения поддерживают самовоспроизводящиеся популяции без направляющего влияния людей (или вопреки такому влиянию) и постепенно увеличивают число семян, но их распространение ограничено преимущественно местами заноса [2]. Кроме того, в Москве и Московской области с 2003 г. стремительно расселяется карантинный вредитель ясеневая изумрудная узкотелая златка (*Agrilus planipennis* Fairmire) родом из Восточной Азии. В пределах естественного ареала изумрудная узкотелая златка заселяет ясени и другие породы, в Москве поражает ясени, вызывает отмирание кроны и гибель деревьев [2].

Клен ясенелистный получил широкое распространение в культурах Саратовской области из-за быстрого роста и неприхотливости. В 70-х гг. прошлого столетия ученые признали нецелесообразность его культуры в защитных лесных насаждениях в степи и лесостепи из-за недолговечности, низкого качества древесины, засорения посевов. Ясень пенсильванский много лет выращивался в лесных полосах и в зеленых насаждениях Балашовского района. Имеются его одновидовые посадки или в смешении с березой повислой, вязами обыкновенным и мелколистным в различном количественном соотношении. Состояние древостоев ясеня хорошее или удовлетворительное.

Представляет интерес влияние клена ясенелистного и ясеня пенсильванского на сельскохозяйственные растения в агрофитоценозах. Нами установлено значительное угнетение зерновых культур в экотонной зоне лесных полос из клена ясенелистного. Так, сухая масса надземной части озимой пшеницы в опушечной полосе шириной 30 м около лесной полосы из клена составила 98,5 г/м^2, а на средине поля 136,6 г/м^2. Аналогичные показатели получены по числу зерен в колосе (20,6 и 27,9). Это может привести к потере 30 % урожайности озимой пшеницы в приопушечной зоне. Лабораторными опытами установлено угнетение прорастания семян пшеницы под влиянием водных настоев листьев клена ясенелистного на 38 %, а семян ячменя — на 20 %; прорастание семян кресс-салата на 84 % и рост побегов и корней на 40—50 %.

Рост озимой пшеницы на поле около лесной полосы из ясеня пенсильванского высотой 9 м характеризуют следующие показатели. Высота стеблей составила 90,2 %, масса надземной части 87,6 %, а количество зерен в колосе — 96,3 % от контроля. При этом водные настои листьев ясеня стимулировали прорастание семян озимой пшеницы на 18,1 % и угнетали рост проростков на 20,3 %. Все это характеризует почти индифферентное влияние ясеня пенсильванского на важнейшую культуру нашего региона — озимую пшеницу. Возможно, это связано с небольшой высотой древостоев в исследуемой лесной полосе.

В г. Балашове клен ясенелистный и ясень пенсильванский образуют густые заросли на брошенных усадьбах, около зданий, вдоль заборов, на территории промышленных объектов, вдоль дорог, особенно в пойме реки Хопер. Оба вида внедряются и в естественные сообщества, особенно в пойменные леса. Массовому расселению этих древесных адвентов в Балашове способствуют благоприятные экологические условия. Одно из них — близкое к поверхности почв расположение грунтовых вод, что особенно характерно для района Хлебной базы в Рабочем городке. Большинство ценопопуляций древесных адвентов полночленные, сукцессионные, регрессивных отмечено не было. Преобладает левосторонний спектр.

Формирование ценопопуляций *Acer negundo* L. и *Fraxinus pennsylvanica* Marsh. в городе Балашове происходит от взрослых деревьев, которые в большом количестве имеются в уличных посадках. Кроме того, оба эти вида рано вступают в плодоношение. Численность ценопопуляций у клена составила 3 550—4 175, у ясеня — 1 150—2 375 шт./га, что сопоставимо с лесными сообществами соответствующего возраста [4]. В пойменных дубравах плотность популяций *Acer negundo* L. составляет 1 000—20 677 шт./га и 420—12 673 шт./га у *Fraxinus pennsylvanica*

Marsh. Распределение древесных адвентов зависит от структуры древостоев пойменных лесов и расстояния до их инвазионных очагов. Насаждения с высокой полнотой устойчивы к внедрению древесных адвентов. В настоящее время клен и ясень не обладают конкурентными свойствами, достаточными для вытеснения взрослых деревьев дуба. Растения *Acer negundo* L. и *Fraxinus pennsylvanica* March. занимают участки леса, где потенциально может расти подрост *Quercus robur* L., и лесные травянистее растения, что может многократно усилиться при массовом ослаблении и отмирании дуба [1].

Таким образом, массовое распространение клена ясенелистного и ясеня пенсильванского в Прихоперье приводит к сокращению популяций аборигенных растений в естественных и полуестественных сообществах, уменьшению биологического разнообразия и негативной трансформации экосистем. Особенно агрессивным во всех местообитаниях является клен ясенелистный. Целесообразно проводить планомерную замену лесных полос с его участием, а в пойменных лесах проводить специальные рубки и применять химические методы для ограничения численности популяций чужеродных древесных растений. Защитные насаждения из ясеня пенсильванского хорошего состояния целесообразно сохранять. В городских условиях проводить постепенную замену клена ясенелистного дубом, липой и другими деревьями с высокой биологической устойчивостью. Крупные деревья ясеня пенсильванского с мужскими цветками целесообразно оставлять на улицах и в парках. Женские особи и растения прегенеративных групп заменять более ценными деревьями. Клен ясенелистный образует заросли высотой 8—12 м с сомкнутостью крон 0,6—0,7 на дне и по откосам оврага, который расположен с востока на запад от ул. Карла Маркса и продолжается до ул. Ленина, а от нее вниз к пойме Хопра. Здесь и в подобных местах (берега Хопра) клен имеет мелиоративное значение. Он защищает овраг от дальнейшего роста.

Литература

1. Антропогенная динамика структуры и биоразнообразия пойменных дубрав Среднего Прихоперья / А. И. Золотухин, А. А.Шаповалова, А. А. Овчаренко [и др.]. Балашов: Николаев, 2010. 164 с.

2. Виноградова Ю. К., Майоров С. Р., Хорун Л. В. Черная книга флоры Средней России (Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России). М.: ГЕОС, 2009. 494 с.

3. Мозолевская Е. Г., Исмаилов А. И. Ясеневая изумрудная узкотелая златка в городских насаждениях Москвы // Лесной бюллетень. 2007. № 35. С. 17—20.

4. Флора города Балашова и ее экологические особенности: моногр. / А. А. Инфантов, А. И. Золотухин. Саратов: Саратовский источник, 2013. 112 с.

Л. Н. Ишутина

Формирование понятийного мышления школьников на основе принципов системно-деятельностного подхода

Главная задача учителя — учить учиться, сделать так, чтобы ученики умели и хотели самостоятельно добывать знания, поэтому его позиция — учитель-помощник, учитель-партнер. Думаю, что этим и определяется выбор стратегии и тактики учителя, подходы к организации процесса взаимодействия с учениками. Уроки должны быть направлены, в основном, на «формирование способности учащегося самостоятельно успешно усваивать новые знания, формировать умения и компетентности, включая самостоятельную организацию этого процесса». Важность обучения развитию универсальных учебных действий как надпредметных, обобщенных действий определяется тем, что их формирование позволяет учащимся ориентироваться не только в различных предметных областях, но и в строении самой учебной деятельности, осознавать ее целевую направленность, ценностно-смысловую характеристику, повышать самостоятельность, стимулировать познавательный интерес. Все эти факторы ведут к повышению качества обучения.

Одной из актуальных задач, выдвинутых в требованиях новых образовательных стандартов, является формирование понятийного мышления Воспроизведение учеником большого количества определений, понятий из разных разделов отнюдь не выступает показателем понятийного мышления как психического новообразования. Оно лишь свидетельствует о том, что школьник благодаря своим способностям или проявлению определенного усилия над собой просто запомнил определения понятий и может их проговорить вслух с разной степенью точности по сравнению с оригиналом. Однако применение их на практике вызывает у него большие трудности.

Формирование у школьников понятийного мышления не должно осуществляться как «прямая трансляция» учителем информации о понятии или выучивание школьниками определения понятия из учебника в «готовом» виде с последующим его воспроизведением «по памяти» на уроке. Это должна быть познавательная деятельность каждого учащегося, организованная методом системного анализа по производству самим школьником знания о структуре и содержании этого понятия [1].

В результате этой деятельности у ученика формируется психологическая ориентировка в понятиях:

- как и какое понятие, в каком месте практической задачи и каким аспектом (признаком, комбинацией признаков или связью) может быть актуализировано;

- какова структура и содержание отдельно взятого понятия;
- какие внешние системообразующие связи объединяют отдельные понятия в целостную систему;
- в каком соподчинении понятия находятся между собой, существуют ли между ними системообразующие связи или их нет, т. е. понятия относятся к разным областям и др.

Сформировать понятийное мышление возможно у любого ученика на уроке независимо от его разных наследственных характеристик, способностей и особенностей. Исчезает тревожность учащихся, они пребывают в ситуации психологической комфортности, уверенности в себе, своих возможностях. Повышается мотивация к учебному процессу в целом и его результативность.

Основное направление работы — освоение тестовых технологий. Использование этих технологий в практике позволяет существенно повысить уровень подготовки учащихся. Задания в форме тестов имеют свои как положительные, так и отрицательные стороны. Тесты должны использоваться умело в соответствии с возрастными особенностями учащихся в нужном месте и определенных временных рамках. Сами тесты должны быть грамотными, поэтому я тщательно подхожу к их отбору и составлению, разумно сочетая традиционные и тестовые технологии. Применяю различные виды тестов: с выбором ответов и без выбора ответов, с развернутым ответом, на соответствие, заполнение пропусков, установление истинности или ложности, припоминание. Отслеживание результатов по каждому ученику и по каждой теме позволяет мне не просто понимать, усвоил ученик тему или нет, но и какой характер носят эти затруднения. Таким образом, системная подготовка учащихся по биологии невозможна без постоянной, вдумчивой, целенаправленной работы над каждым заданием: диагностический тест, повторение материала, обучающие тесты, после — контрольный тест.

Для эффективного усвоения и контроля знаний, умений и навыков в учебный процесс включаются тестовые формы контроля с 5-го класса, помогая учащимся овладеть техникой работы с тестами, постепенно готовя их к формату ЕГЭ. Регулярно проводимое тематическое тестирование позволяет учителю быстро установить обратную связь, определить пробелы в подготовке учащихся по каждой теме курса и оперативно реагировать на них. Важно, чтобы перед учеником стояли четкие достижимые цели, а не пугающий океан незнаний, из которого ему невозможно выбраться.

Урок, безусловно, является главным средством для формирования тестовой культуры учащихся, но в старших классах особое значение приобретает самостоятельная работа. Во-первых, повышается ответственность ученика за результат своего образования, во-вторых, развиваются навыки самоорганизации и самоконтроля. Во-вторых, истина известная: самостоятельно добытые знания самые прочные. Поэтому убеждена, что большое значение приобретает организация самостоятельной работы старшеклассников по коррекции пробелов и совершенствованию знаний.

В настоящее время выдвигаются новые требования к образовательным результатам выпускников школ, среди которых одним из самых важных выступает рефлексивное умение. С позиций системно-деятельностного подхода к обучению рефлексивное умение рассматривается как осознание, понимание учеником выполняемой им в учебном процессе деятельности — ее функции (для чего она выполняется, что она дает ученику, какой личностный смысл имеет для него), структурных этапов и содержания. Для формирования у школьников обобщенного рефлексивного умения на уроках необходимо это делать после выполнения любой деятельности — познавательной, практической, деятельности самоконтроля и самооценки выполненной самостоятельной работы и др. [2, с. 54]. Это предполагает проговорить вслух с учениками, используя категории деятельности, какую цель они определили для себя, начиная выполнять деятельность; что было предметом их анализа в этой деятельности; какие методы, средства и формы были использованы для достижения цели; какие действия и посредством каких операций необходимо было выполнить; какой продукт деятельности достигнут и каков ее результат [2, с. 55]. Сформированное у учащегося рефлексивное умение выступает метапредметным универсальным учебным действием, которое приводит к более качественному изучению материала. Благодаря рефлексивному умению ученик осознает и понимает структуру и содержание своей деятельности и выполняет ее правильно, что способствует повышению его уровня обученности.

Литература

1. Зобов А. М. Метод Case Studies / Гос. ун-т управления [Электронный ресурс]. URL: /http://www.elitarium.ru Загл. с экрана.
2. Петрова Е. Индивидуальный проект достижений учащегося // Директор школы. 2010. 10 дек. С. 52—56.

Д. В. Кириллов

Использование облачного сервиса Tackk в обучении информатике

На протяжении долгих лет компьютерная индустрия идет по пути развития и наращивания вычислительных мощностей.

Программное обеспечение, приходящее на смену старому, требует все более больших ресурсов.

С появлением технологии Web 2.0, при помощи которой был организован комплексный подход к организации Web-ресурсов, начали бурно развиваться услуги софта по запросу. Их суть заключается в том, что пользователь или компания платит только за те ресурсы, которые использует.

В августе 2006 г., компанией *Amazon* был запущен проект под названием *Elastic Computing Cloud*.

Облачные вычисления — это технология распределенной обработки данных, в которой компьютерные ресурсы и мощности предоставляются пользователю как интернет-сервис[1] [1]. От пользователя теперь только нужно иметь выход в сеть Интернет. За все вычислительные ресурсы теперь отвечает сама компания того или иного облачного сервиса. Данная технология может сэкономить большое количество денежных средств у пользователей ПК. Также интерфейс облачных сервисов имеет интуитивно понятную структуру, с которой очень удобно работать. И в связи с этим облачные технологии имеют довольно большую популярность.

Информатизация и компьютеризация не обошла стороной и образовательную систему. Облачные технологии стали незаменимым элементом информатизации современного образования. Облачные сервисы используются не только на уроках информатики, но и на занятиях по другим предметам и во внеурочной работе. При изучении темы «Настольные издательские системы» по УМК Н. Д. Угриновича (11 класс) на профильном уровне можно использовать облачный сервис Tackk [URL: http://tackk.com].

Основной возможностью данного сервиса является создание интернет-плакатов и статей. Главной особенностью служит быстрая публикация работ буквально во всех социальных сетях. Интерфейс сервиса Tackk максимально понятен на интуитивном уровне.

Само тело страницы состоит из таких элементов как заголовок, подзаголовок, изображение, текст, аудио и т. д. При наведении указателя мыши на любой элемент, появляются дополнительные органы управления, подсказывающие, какие действия можно выполнить по дальнейшему редактированию выбранного элемента. Также на тело страницы также можно добавлять видео ролики с You Tube, картинки из Instagram, музыку из Spotify. За общие свойства страницы отвечает

[1] Облачные технологии [Электронный ресурс]. URL: http://www.nextmail.ru/hist/clouds.phtml?t=2 (Дата посещения 17.03.2014).

боковая панель. Здесь можно изменить вид и цвет подложки страницы, настроить шрифты, включить комментирование или отображение своей контактной информации.

Во время прохождения педагогической практики, изучая тему «Настольные издательские системы», учащимися были созданы плакаты на тему «Гагарин — первый в космосе!» [URL: https://tackk.com/9hfccu]. Работа в данном сервисе очень заинтересовала учеников и многие проявили желание создать другие интересные плакаты.

Подводя итог, отметим, что важная роль новых информационных технологий в образовании состоит в том, что они не только выполняют функции инструментария, используемого для решения отдельных педагогических задач, но и придают качественно новые возможности обучению, стимулируют развитие дидактики и методики, способствуют созданию новых форм обучения и образования, развивают познавательный интерес обучающихся.

О. А. Кузнецов

О целесообразности использования информационных технологий в образовании на примере математики

Применение различных информационных технологий в образовании в настоящее время ни у кого сейчас не вызывает сомнений. Подтверждением тому могут служить огромное количество конференций различного уровня, среди которых можно отметить такие как «Информационные технологии в образовании», «Информационные технологии в Новой школе» и многие другие.

В рамках данных конференций рассматриваются огромное разнообразии коммуникационных и информационных технологий, которые специально предназначены для использования в образовании или, это технологии общего назначения, которые могут быть модифицированы для образования. Стандартные офисные приложения (тестовый редактор и электронные таблицы) и специальные обучающие программные продукты, огромное количество сетевых сервисов, предназначенных для общения и совместной работы в сети, различных опросов тестирований, используются в современном образовании на всех уровнях.

Материалы этих конференций в большинстве своем связаны с конкретными учебными курсами и предметами на любом уровне обучения, с конкретными учебными заведениями практически во всех регионах нашей страны.

При обучении математике в старших классах общеобразовательной школы можно выделить большое количество различных цели и задачи. Однако основным итоговым результатом обучения является ГИА и ЕГЭ. И, соответственно, возникает вопрос о той «реальной» помощи, которые могут оказать всевозможные информационные технологии в подготовке к сдаче итоговой аттестации и Единого государственного экзамена.

И тот факт, что использование компьютеров на данных видах аттестации пока не применяется, еще не гарантирует, что подобная ситуации будет и в дальнейшем. Уже достаточно много споров вокруг возможности использования компьютеров при конечном экзамене по информатике. А значит, не исключена ситуация, что использование компьютеров будет разрешена и при проведении итоговых аттестаций по другим предметам, в частности, по математике.

Что такое математика с точки зрения фундаментальной науки и с точки зрения школьной дисциплины? На этот вопрос старались ответить многие выдающиеся математики [1; 2; 3]. Например, в работе [1], написано следующее «Обучение математике нередко приобретало характер стереотипных упражнений в решении задач шаблонного содержания, что, может быть, и вело к развитию кое-каких формальных навыков, но не призывало к глубокому проникновению в изучаемый предмет и не способствовало развитию подлинной свободы мысли».

Современные авторы учебников и разработки ГИА и ЕГЭ пошли по этому пути, и кроме «стереотипным» задач, для решения которых необходимо знать только конечный набор формул и правил включают творческие задачи, решение которых нетривиальная задача.

Какие информационные технологии помогут запомнить формулы для решения квадратного уравнения и нахождения производных или методы решения тригонометрических уравнений и логарифмических неравенств?

Наверное, интерактивная доска и PowerPoint должны использоваться в образовании, но все эти средства должны остаться лишь дополнением к творческому и живому учителю, который поможет запомнить «математическую азбуку» и постарается научить решать творческие задачи.

Литература

1. Курант Р., Роббинс Г. Что такое математика? 3-е изд., испр. и доп. М.: МЦНМО, 2001. 568 с.
2. Босс В. Интуиция и математика. М.: Айрис-пресс, 2003. 192 с.
3. Колмогоров А. Н. Математика — наука и профессия. (Вып. 64, сер. «Библиотечка квант»). М.: Наука, 1988. 288 с.

С. В. Матвеева

Роль педагогической практики в программе обучения бакалавриата

Студенты, выбравшие направление подготовки 050100 Педагогическое образование, нацелены на реализацию высшего профессионального образования, осуществляемого по профилям «Математика», «Информатика», «Биология» и др. Содержание образовательного стандарта предполагает подготовку к различным видам профессиональной деятельности: педагогической, культурно-просветительской. Бакалавр должен научиться решать профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности в первую очередь в области педагогической деятельности. Первостепенную роль в этом занимает практико-ориентированное обучение, которое дает возможность изучать особенности обучающихся, их организацию взаимодействия для оптимального использования возможностей образовательной среды, обеспечения качества образования, реализации обучения, воспитания и развития школьников.

Студенты нацелены на прохождение практики на всех курсах обучения. Наиболее важными становятся заключительные старшие курсы, которые предполагают возможность реализовать непосредственно во время практики все полученные знания, умения и навыки в комплексе и приобрести новые. Возможность проведения самостоятельно уроков по предмету реализует не только знания связанные с методикой преподавания, а также с построением взаимодействия, сотрудничества, возрастных особенностей учащихся, психолого-педагогических особенностей процессов обучения и воспитания. Поэтому на 3—4 курсах запланирована педагогическая практика. Уже в самом названии подчеркивается содержание направления подготовки, основная его цель и смысл проведения практики.

Учебные программы педагогических практик ориентируют студента на более активный характер работы как профессионала, позволяют увидеть себя в роли учителя, воспитателя, исследователя. В итоге это дает возможность повышения личностного роста, а значит и профессионального уровня. Раскроем содержание психологической составляющей.

Целью педагогической практики на 3 курсе является изучение личности учащегося. Ее достижение соотносится с общими целями ООП ВПО, направленно на закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося и приобретение им практических навыков и компетенций в сфере профессиональной деятельности.

В ходе ее реализуются следующие *задачи*:

1) исследование индивидуальных особенностей учащегося;
2) овладение конкретными методиками, направленными на диагностику типологических и характерологических особенностей личности;
3) разработка коррекционной, профилактической работы с учащимися;
4) написание психолого-педагогической характеристики школьника.

Задачи практики соотносятся с практической профессиональной деятельностью педагога. Педагогическая практика 1 соотносится с вариативной частью гуманитарного, социального, экономического циклов — такими дисциплинами, как «Культурология», «Образовательное право», «Психология», «Педагогика», «Методика обучения и воспитания по профилю подготовки» и др., базовой частью профессионального цикла.

Практика подготавливает студента к активным формам профессиональной деятельности, закладывает основы знаний о содержании деятельности педагога, умений, связанных с устанавливанием контакта с учащимися, построения взаимодействия, предъявлением инструкции, фиксированием результатов исследования. Студент овладевает приемами изучения личности с целью составления и написания психолого-педагогической характеристики школьника, учится разрабатывать коррекционно-развивающие предложения с целью профилактической помощи учащимся. Психолого-педагогическая практика является основой для создания целостной картины деятельности педагога, создает базу для прохождения последующих видов практик, а также для дисциплин профессионального цикла.

Педагогическая практика 1 может проводиться в любых муниципальных образовательных учреждениях. Практика проводится у очников на 3 курсе в 6 семестре, продолжительность — 6 недель. *Объект* — учащийся. *Предмет* — индивидуальные особенности учащегося. У студентов заочной формы обучения по профилю «Биология» практика запланирована в 8 семестре.

В результате прохождения данной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, универсальные и профессиональные компетенции:

- общекультурные компетенции: (ОК-1), (ОК-4), (ОК-7), (ОК-14);
- общепрофессиональные: (ОПК-1), (ОПК-2), (ОПК-3), (ОПК-4);
- в области педагогической деятельности: (ПК-3).

Общая трудоемкость педагогической практики 1 составляет 9 зачетных единиц — 324 часа. Все виды практик студенты проходят на базе учебных заведений.

На 4 курсе запланирована педагогическая практика 2, которая проводится в 7 семестре. *Объектом* является группа учащихся. *Предмет* — межличностные взаимоотношения в группе.

Цели и задачи:

1) изучение классного коллектива;

2) знакомство с основными методами сбора информации о группе;

3) овладение умением оформления психолого-педагогической документации;

4) разработка коррекционной, профилактической работы, направленной на укрепление взаимоотношений учащихся в классе;

5) написание психолого-педагогической характеристики на группу.

Для реализации поставленных задач студентам предлагается провести психодиагностическое исследование коллектива учащихся с помощью методик «Социометрия» и «Угадай выбор», обработать результаты для получения информации об особенностях межличностных отношений в группе, составить психолого-педагогическую характеристику классного коллектива, разработать методические рекомендации, направленную на развитие коллектива.

Ориентировочная схема составления психолого-педагогической характеристики классного коллектива включает в себя:

1. Общие сведения о коллективе и историю его формирования.
2. Официальную структуру классного коллектива: состав класса, его актив (характеристика официальных активистов: их инициативность, самостоятельность и настойчивость, требовательность к себе и другим, авторитет среди товарищей и его основа, организаторские способности, забота об отдельных учениках, отношение к общественному мнению, положение в системе межличностных отношений).
3. Неофициальную структуру классного коллектива (инструментальный и аффективный лидеры, характер их влияния на класс, «отверженные», причины их наличия, взаимоотношения учащихся в группах, дружеские пары, сплоченность членов классного коллектива).
4. Влияние коллектива на личность учащегося, а также влияние отдельных школьников на коллектив.
5. Общую характеристику организации учебной деятельности классного коллектива (успеваемость и дисциплинированность, наличие контроля за успеваемостью отдельных учеников, взаимопомощь, ее формы и организация, отношение школьников к учению).
6. Личность учителя и его влияние на класс: образованность, общая культура, организаторские способности, знание психологии школьников, их интересов, общий стиль руководства и т. д., отношение класса к учителю, его авторитет среди учеников.

7. Общие выводы и рекомендации.

Таким образом, все перечисленные виды практик дают возможность совместно с теоретическими курсами создать целостную систему знаний, умений и навыков, направленных на формирование профессиональных качеств будущего учителя по разным профилям в рамках единого направления подготовки.

А. И. Плеханов

Высшее техническое образование в новом технологическом укладе XXI в.

Современное общество предъявляет высшей школе требования внедрения целого комплекса продуманных организационных инноваций, диверсификации образовательных услуг и научных исследований, участия в развитии современных наукоемких производств. Большую роль в развитии вузов Российской Федерации сыграла начавшаяся реализация проекта «Образование».

Это позволило сформировать концепцию в подготовке высококвалифицированных кадров нового поколения, обладающих фундаментальными естественнонаучными и гуманитарными знаниями, с опережениями на десятилетие уровнем знаний в области высоких технологий, имеющие навыки в инновационной деятельности [1, с. 33].

Такая подготовка должна основываться на широком проведении в университете фундаментальных и прикладных исследованиях по приоритетным направлениям науки, техники и технологии. Применение современных методов и форм организации образовательного процесса должна идти в тесном развитии с материально-технической и информационной базой университета.

Высшее техническое образование в новом технологическом укладе должно соответствовать следующим целям:

- высокое качество образовательной и научной деятельности, которая обеспечивается их интуицией и взаимообогащением, а также созданием системы управления качеством образования;
- востребовательность экономикой и обществом выпускаемых вузом специалистов и результатов научной деятельности;
- опережающая модернизация материально-технической базы образовательной и научной деятельности;
- совершенствование инновационной инфраструктуры университета с учетом приоритета инновационных технологий.

Выполнение поставленных целей возможно только при решении дефицита квалификационных инженерно-конструкторских кадров, ибо востребовательность кадров растет в геометрической прогрессии. Это положение еще усугубляет ухудшение подготовки выпускников школ по физике, математике, химии, то есть по фундаментальным дисциплинам вузовских инженерных образовательных программ: это создает дополнительные трудности при обучении в университете. Поэтому некоторые технические вузы пошли по пути, особенно на первом и втором курсах, дополнительного обучения, то есть доучивания по школьной программе и это дало хорошие результаты.

Другой очень важный момент — развитие материально-технической базы вуза. Она сильно отстает от оснащения современного предприятия. Решение этой проблемы видится в развитии связи высшей школы с работодателями, именно так ориентирует руководство страны [2, с. 45].

На мой взгляд, положительное влияние окажет ранее применявшаяся система «завод — втуз»: студенты неделю учатся в вузе, неделю работают на заводе.

В настоящее время дефицит кадров наблюдается не только среди инженерных работников, но и среди рабочих и среднего технического персонала. Поэтому целесообразно создавать учебно-научно-прогрессивные конгломераты для подготовки кадров разных уровней. Сейчас идет реформирование системы среднего профессионального образования и одна из основных ветвей реформирования — создание университетских комплексов, когда к вузам присоединяются техникумы и колледжи.

Это идет к тому, что в будущем крупные учебные заведения страны будут готовить не только кадры высшего звена, но и средней технический персонал и, возможно, даже рабочих.

Такой подход к системе подготовки кадров, несомненно, будет иметь неоспоримые преимущества. Вуз должен выпускать не только разработчиков, ученых, но и специалистов, которые найдут себе применение в технических отделах промпредприятий, в цехах, то есть работников различной квалификации.

Широко стала применяться программа, суть которой состоит в том, что между администрацией, предприятием и вузом заключается трехсторонний договор, о том, что по заказу предприятий вуз готовит инженерные кадры, а студенты, проявившие желание и способности получить такое образование, обязуются отработать определенное время у данного работодателя. Таким образом, развивая связи с промышленными предприятиями, вуз обязательно включает в себя и научную составляющую. Создание различных подразделений этих предприятий внутри вуза и заключение договоров на целевую подготовку, которые гарантируют студентам целевое трудоустройство, а предприятиям — профессиональную кадровую подготовку.

Помимо этого, вуз должен попытаться создать задел, с которым молодые специалисты, придя на предприятия, смогут продолжить те работы, которые начали делать в университете.

При таком подходе получаются оптимальные сочетания профессиональной ориентации и должного качества знаний. В этом поможет организация новых студенческих конструкторско-технологических бюро, где основы научной работы заложены в них, получат дальнейшее развитие на предприятиях.

Перечень всех этих мероприятий позволит в кратчайшие сроки менее болезненно перейти к новому технологическому укладу.

Литература

1. Иванов С. Государство и инновации // Высшее образование в России. 2008. № 8. С. 33.
2. Инатов О. С. Вуз гражданского оборонного назначения // Высшее образование в России. 2008. № 3. С. 43—50.

Л. В. Решетникова

Инновационные формы обучения физике. Использование ИКТ при изучении физики на уроках и внеурочной деятельности в ГАОУ СПО «Еланский аграрный колледж»

Внедрение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в образовательных учреждениях и практика применения электронных образовательных ресурсов (ЭОР) нового поколения одна из приоритетных задач государственной политики в сфере российского образования. Использование ИКТ в учебно-образовательных целях — это способ создания инновационной работы на уроках физики. Компьютерные технологии можно применять практически на любом уроке, делая его развивающим и познавательным. Кроме того, ИКТ способствует повышению профессионализма педагога и качества образования.

Информационные технологии используются на любом этапе урока: для обозначения темы урока; как сопровождение объяснения (презентации, схемы, рисунки, видеофрагменты, видеоклипы и т. д.); для контроля обучающихся. Эффективность таких уроков значительно выше. Создается эффект присутствия, у обучающихся появляется ощущение подлинности, реальности событий, интерес, желание узнать и увидеть больше. При этом преподаватель перестает быть основным источником информации и занимает позицию человека, организующего самостоятельную деятельность обучающихсяи управляющего ею. Применение ИКТ дает возможность более глубоко осветить теоретический вопрос, помогает обучающимся вникнуть более детально в физические процессы и явления, которые не могли бы быть изучены без использования интерактивных моделей. Компьютер способен повысить интерес к предмету, наглядно представить явления, наблюдение которых невозможно организовать в кабинете по техническим или природным условиям (например, квантовая, ядерная физика). Удачная учебная программа заставит студента занять активную позицию исследователя, почувствовать значимость изучаемого предмета для его жизни. Важен и такой психологический аспект обучения: обучающиеся сразу же на экране видят результаты своей деятельности с комментариями и рекомендациями. Работа с компьютером развивает творческие способности студента, его абстрактное мышление, внимание и уровень общей культуры.

В практике нашей работы с лучшей стороны зарекомендовали себя следующие формы использования ИКТ:

- проведение интегрированных уроков (физика + информатика), можно провести интегрированный урок, используя тренажеры для организации контроля знаний;
- проведение уроков с использованием интерактивных материалов: «Открытая физика», «Живая физика»; главным достоинством которых является возможность создавать на экране компьютера модели различных физических явлений. Программа позволяет наглядно представить моделируемое физическое явление, показать направления векторов, построить графики зависимостей, дает возможность просмотра физического явления с разной скоростью. Это позволяет обучающимся лучше разобраться в деталях, выявить закономерности, присущие данному явлению. Очень важную роль при исследовании физических явлений может сыграть графический компьютерный эксперимент. В механике — исследовать графики скорости, координаты и пути равномерного движения, движения тела по наклонной плоскости, превращение потенциальной и кинетической энергии при гармонических колебаниях. В молекулярной физике — изотермы реального пара. В электростатике — с помощью графика зависимость напряженности или потенциала электрического поля точечного заряда;
- компьютерное тестирование (использую тестовые материалы пакета «1С Репетитор»). Компьютерное тестирование способствует самоконтролю, ведь на экране компьютера можно получить сообщение о допущенных ошибках, достигнутых успехах, своевременную инструкцию, помощь и подсказку при выполнении задания. На уроках применяем тесты, представленные в УМК к учебникам, тесты, составленные преподавателем, тесты, составленные студентами. В процессе подготовки различного рода контрольно-тестовых заданий накапливаем дидактическую базу данных, особое внимание при этом обращается на практическую направленность тестов, возможность применять их как тренировочный материал при изучении специальных дисциплин.

Компьютеры и учебные программы можно назвать универсальными средствами обучения;

- использование презентаций студентами при защите творческих проектов («Экологические проблемыи автомобильный транспорт», «Действие электромагнитного излучения на человека»), сопровождение докладов, выступлений, вечеров презентациями, видеороликами;
- проведение интерактивных внеклассных мероприятий (заочное путешествие по Эрмитажу, по Волгоградской области, по сайтам образовательных учреждений района и области); сопровождение внеурочных мероприятий презентациями «Физики и лирики», «Моя сельская профессия — тракторист». Компьютерные презентации (КП) — современное мультимедийное средство обучения, помогающее делать физику интересным и увлекательным предметом. В этих проектах создается анимированное представление материала.

Для подготовки тематических презентаций по физике используется программа POWER POINT.

Компьютерную презентацию можно использовать в течение всего урока, а также на отдельных этапах учебной деятельности. Компьютерные презентации вызывают интерес к происходящему на уроке, а простота их создания и удобство применения привлекает многих ребят.

- интерактивные лабораторные работы. Изучение физики трудно представить без лабораторных работ. Невозможно показывать эксперименты, требующие сложного оборудования, которого просто нет в кабинете физики. В этом случае выручает сеть Интернет. Существует достаточно много интернет-ресурсов виртуальных лабораторных работ по физике. В них ученик может по своему усмотрению изменять исходные параметры опытов. Наблюдать, как изменится в результате само явление, анализировать увиденное, делать соответствующие выводы;

1. использование электронного учебника, выполняющего две основные функции: является источником учебной информации, раскрывающей в доступной для обучаемых форме предусмотренное образовательными стандартами содержание; выступает средством обучения, с помощью которого осуществляется организация образовательного процесса, в том числе и самообразование учеников.

Студенты имеют потенциальную возможность в любое время использовать материалы учебника, в процессе подготовки к лабораторным занятиям или к сдаче зачета. В результате применения электронного учебника удалось увеличить эффективность проведения лекций и снизить время, затрачиваемое на чтение соответствующих разделов лекционного курса. Кроме того, студенты, пропустившие занятия, получали возможность самостоятельно освоить лекционный материал;

- использование электронных журналов и дневников, которые содержат не только «сухие» оценки, но и подробное описание и рецензии тех или иных работ. Такая инициатива пришлась по душе родителям, которые не просто могут узнать оценку и посмотреть журнал на сайте колледжа (eak-52@mail.ru), но и благодаря развернутому описанию сделать выводы, на каком основании преподаватель поставил ту или иную оценку;
- использование потенциала сети Интернет для дистанционного образования позволило студентам проводить конференции, конкурсы и олимпиады, осуществлять дистанционное образование, поиск необходимой информации в Интернете в процессе подготовки к урокам и внеклассным мероприятиям. Для достижения таких результатов обеспечили доступ колледжа к высокоскоростному Интернету;
- использование интерактивной доски.

Интерактивная доска — это универсальное средство для ввода и обработки информации. Интерактивная доска — важное технологическое оборудование, необходимое для проведения интерактивных уроков. Это своего рода традиционная классная доска, правда, с большим числом возможностей представления теоретического и графического материала. Использование данного мультимедиа средства помогает осуществлять проверку знаний все учеников в группе одновременно. Кроме того, применение интерактивной доски позволяет сохранять информацию, отображать ее в различном виде и динамической форме.

В заключение можно сказать, что использование ИКТ в преподавании физики является неотъемлемой частью в методике преподавания в настоящее время в условиях модернизации образования, так как при условии применения современных технологий процесс обучения становится более эффективным и личностно-ориентированным. Использование компьютерных программ на уроках физики способствует развитию интереса учащихся к предмету, повышает эффективность их самостоятельной работы и учебного процесса в целом, позволяет решить задачи индивидуализации и дифференциации процесса обучения.

Литература

1. Компьютерные инструменты в образовании [Электронный ресурс]: журн. URL: ipo.spb.ru/journal. Загл. с экрана.

2. Методические аспекты преподавания физики с использованием компьютерного курса «Открытая физика» [Электронный ресурс]. URL: www. college.ru/booklet/1st.html. Загл. с экрана.

3. Информационные технологии в преподавании физики [Электронный ресурс]. URL: center.fio.ru/method/RESOURCES/KAVTREV/11/FIZ/OP_metod.htm Методика работы с компьютерными курсами. window.edu.ru›**resource**/261/79261/files/informat. Загл. с экрана.

4. Двуличанская Н. Н. Интерактивные методы обучения как средство формирования ключевых компетенций // Наука и образование. 2011. № 4.

5. Григорьев С. С., Гриншкун В. В. Использование информационных и коммуникационных технологий в общем среднем образовании [Электронный ресурс]. URL: /www.ido.rudn.ru. Загл. с экрана.

О. А. Рожкова

Организация исследовательской деятельности учащихся в практике преподавания физики

Одним из ключевых факторов успеха является деятельность профессионально и информационно компетентного учителя, опирающаяся на знание человеческой природы, использование инновационных методов и подходов в обучении [1, с. 15].

Метапредметность в физике наглядна, поэтому необходимо усиление физического образования, которое должно происходить на основе системного обновления содержания, методики и технологий обучения физике.

Основные условия и механизмы процесса познания, а также структура учебной деятельности наиболее полно описывается системно-деятельностным подходом. При преподавании физики это означает следующее: окружающий мир — объект познания учащимися, он имеет системную организацию [1, с. 16].

Исходя из специфики физики как опытной науки, выявлена взаимосвязь повышения продуктивности и гибкости мышления школьников с постановкой исследовательских заданий экспериментального характера.

Экспериментально-исследовательские задания — это такие задания, в которых на основе теоретического анализа ситуации возможно предсказание результатов исследования. Эксперимент позволяет поднять учащихся на более высокий уровень развития познавательного интереса, так как он связывает теорию с практикой, показывает применение теоретических знаний и необходимость их экспериментального подтверждения [2, с. 31].

Формы организации учебных занятий, направленных на развитие у ребят самостоятельного экспериментирования, весьма разнообразны: творческий лабораторный практикум, творческие экспериментальные задания, домашние экспериментальные задания, индивидуальное учебное исследование, практикум по моделированию физического эксперимента. Эти формы организации учебных занятий реализуются через проблемно-поисковый, экспериментально-исследовательский и исследовательские методы обучения [2, с. 32].

Исследовательские лабораторные работы, проводимые как индивидуально, так и в группах, могут проходить по следующему плану:

1. Учитель сообщает проблему, для решения которой проводится лабораторная работа.

2. Знания учащимся не сообщаются. Учащиеся самостоятельно их получают в процессе исследования. Средства для достижения результатов учащиеся выбирают сами, т. е. становятся активными исследователями.

3. Учитель управляет процессом исследований [2, с. 36].

За счет индивидуализации и дифференциации обучения с использованием *компьютерных технологий* обучения достигается эффективность лабораторных занятий по физике. Рекомендуется до начала компьютерного эксперимента провести реальный эксперимент. С помощью компьютерной модели можно также проверить справедливость высказанных гипотез.

Организация исследовательской деятельности — один из способов развить систему определенного уровня мышления, раскрыть творческие способности учащихся, обучение на новом качественном уровне. Вместе с тем, несмотря на эффективность исследовательского метода в процессе обучения, для того чтобы его внедрение происходило с наибольшей отдачей, следует уделить внимание качеству и целесообразности его применения [3, с. 35].

Литература

1. Алехина Т. Н., Силина Л. И. Управление исследовательской деятельностью учащихся в процессе обучения физике в профильных классах // Физика в школе. 2009. № 1. С. 14—18.
2. Глазкова К. Р., Живодробова С. А. Возможности уроков-исследований для развития умений моделирования // Физика в школе. 2008. № 5. С. 31—34.
3. Обухов А. С. Исследовательская деятельность как способ формирования мировоззрения // Народное образование. 1999. № 10. С. 34—41.

Е. Б. Смирнова, В. Н. Решетникова

Голос как рабочий инструмент преподавателя

Голос — многофункциональный инструмент, выражающий чувства и эмоции. Сорок процентов информации человек фиксирует из звучания голоса и только семь процентов из значений слов, которые произносятся голосом.

Ежегодно увеличивается число людей, использующих голос в профессиональных целях. У учителей заболеваемость голосового аппарата достигает 40 %. Преподавателям приходится ежедневно перегружать голосовой аппарат из-за большой нагрузки, ведь более половины рабочего времени педагог говорит [1—3]. Кроме количественной перегрузки отмечается и качественная — говорить нужно громко, на несвойственных голосу нотах. Повышенная интенсивность использования голоса связана с необходимостью перекрывать гул класса или аудитории. Перенапряжение может быть связано и с неумелым использованием голосового аппарата — речь при этом строится без дыхательной опоры, на остаточном воздухе. Если выдох укорочен, преподаватель чаще дышит, вдыхает ртом сухой воздух с взвесями меловой пыли, который раздражает слизистую оболочку гортани и глотки. Таким образом, большое значение для благоприятного функционирования голосового аппарата имеют следующие факторы: температура, влажность и загрязненность воздуха, степень тишины в аудитории, правильное дыхание, отсутствие острого воспаления слизистых оболочек. Наиболее частыми заболеваниями у педагогов являются ларингиты, трахеиты, фонастения и др.

Хронические ларингиты у лиц голосо-речевых профессий могут быть связаны с часто повторяющимися респираторными заболеваниями, а также с нарушениями голосового режима.

Так, необходимо избегать продолжительных разговоров (2—3 часа), монотонного звучания речи, а также злоупотребления крайними участками диапазона (шепот, крик). Например, следует иметь в виду, что 20 мин телефонного разговора равнозначно часу голосовой нагрузки. Голос при таких состояниях теряет мягкость тембра, яркость, появляется хрипота, навязчивый кашель, что ухудшает голосовую функцию.

Фонастения проявляется различными нарушениями функции голоса при отсутствии четких патологических изменений голосовых складок. Через несколько минут после начала голосовой нагрузки наблюдается утомление голоса, он становится хриплым, теряется звучность, особенно в нижнем регистре, отмечается сухость в горле, першение, чувство постороннего предмета. Фонастения может проявляться и у людей с лабильностью настроения.

Важное значение в предупреждении профессиональных заболеваний голосового аппарата имеет рациональное распределение трудовой нагрузки и отдыха. Недостаточное пребывание на воздухе, нарушение сна или его недостаточность, отсутствие физических нагрузок способствуют развитию профессиональных недомоганий и, в конечном счете, заболеваний.

Существенную роль в развитии заболеваний голосового аппарата играет нерегулярное питание, острая, слишком холодная или горячая пища. Алкоголь и никотин действуют также как и на весь организм:

быстрая стимуляция — затем потеря тонуса. Никотин делает связки неэластичными, алкоголь ослабляет их и пересушивает.

При составлении расписания занятий следует учитывать, что утомление голосового аппарата возникает при преподавании в течение 3—4 ч работы и проходит через один час полного голосового покоя. Преподаватель со стажем работы более 10 лет устает быстрее и отдыхать должен больше.

Необходимо иметь в виду, что голос имеет свой биоритм: он «просыпается» к 11 утра и «засыпает» после 10 вечера. В ночное время и рано утром нужно быть снисходительными к своему голосу, без нужды не напрягать его.

Важным является соблюдение гигиены голоса. Можно привести ряд достаточно легко выполнимых, но необходимых для сохранения голоса советов:

- говорите негромко, но и не шепотом, шепот создает большее напряжение, чем крик;
- говорите расслабленно, низко, ощущая, что голос рождается не в горле, а в груди;
- осваивайте гимнастику по Стрельниковой (благодаря этой методике не только восстанавливается голос, но «уходят» лишние килограммы, ларингиты и бронхиты, нормализуется артериальное давление);
- активно используйте возможности фитотерапии: для питья и полоскания горла хорошо подходят отвары и настои лекарственных растений, их смеси с молоком и минеральной водой;
- проводите перед сном поверхностный массаж горла при помощи теплого душа (если нет противопоказаний).

Таким образом, для успешной профессиональной деятельности преподавателя необходимо осознавать, что голосовые связки первыми принимают негативное воздействие окружающей среды и к ним необходимо относиться как и к любому другому внутреннему органу: соблюдать гигиену и экологию связок, проводить профилактику и своевременное лечение заболеваний верхних дыхательных путей

Литература

1. Митина Л. М., Митин О. А., Анисимова О.А. Профессиональная деятельность и здоровье педагога. М.: Академия, 2005. 364 с.
2. Печеркина А. А. Профессиональное здоровье учителя: проблемы и перспективы // Актуальные вопросы современной психологии: матер. Междунар. науч. конф. Челябинск: Два комсомольца, 2011. С. 82—84.
3. Щербакова В. И. Гигиена труда учителя. Борисоглебск: Изд-во БГПИ, 2001. С. 36—38.

А. Н. Сорокин

Изучение методов теоретического расчета коэффициента отражения частотных характеристик низкоразмерных резонаторов

В монографиях [1; 2] описаны различные устройства, принцип действия которых основан на флуктуациях волн высших типов в резонаторах при значительном уменьшении одного из размеров. Причем, как показано в [1; 2], эти флуктуации могут оказывать существенное влияние на распространение и отражение волн. Описание представленных в данных работах устройств основывается на общих принципах теории цепей, вариационных методик и различных приближений.

Возможно два пути предлагаемых рассуждений для теоретического расчета: первый основывается на многомодовом представлении распространяющейся в резонаторе волны; второй основывается на представлении резонатора в виде электродинамической системы с изменяющимися параметрами индуктивности и емкости.

Цель данной работы определяется необходимостью анализа данных методов для выявления их достоинств и недостатков.

Первый метод (многомодовое приближение) наиболее трудоемкий, так как связан с получением уравнений для каждой моды колебаний, а затем их суммированием для получения выражения, позволяющего вычислить коэффициенты отражения волны в резонаторе [3].

$$\vec{E}_i + \vec{E}_i' = (\vec{A}_i + \vec{A}_i')grad(\sin\frac{m\pi x}{a}\sin\frac{n\pi y}{b}\sin\frac{p\pi z}{c});$$

$$\vec{H}_i + \vec{H}_i' = (\vec{B}_i + \vec{B}_i')grad(\cos\frac{m\pi x}{a}\cos\frac{n\pi y}{b}\cos\frac{p\pi z}{c}) \quad (1)$$

Это выражения для векторов электрического и магнитного полей в случае прямоугольного резонатора (волновода), числа m, n, p определяют моду колебаний, a, b, c — определяют размеры резонатора, изменением x, y, z учитываются изменения, происходящие внутри объема резонатора.

При проведении расчетов вычисляется основная мода ($m = 1$, $n = 0$, $p = 0$), затем в зависимости от размеров системы вычисляются высшие моды.

Диагональные элементы матрицы отражения, позволяющие определить коэффициент отражения для выбранной моды:

$$R_i = \frac{\dfrac{1}{Y_i} - \left[Z_{H_{mn}} + Z_{H_{10}}\right]}{\dfrac{1}{Y_i} + \left[Z_{H_{mn}} + Z_{H_{10}}\right]}, \quad \text{где} \quad Z_{H_{mn}} = \frac{|W|}{\sqrt{1 - \dfrac{c_{св}{}^2 \pi^2}{\omega^2}\left(\dfrac{m^2}{a^2} + \dfrac{n^2}{b^2}\right)}}$$ —

стандартное волновое сопротивление для H_{mn} волны, при $p = 0$, ω — циклическая частота поступающей в резонатор волны;

$Y_i = \sum_{p_j} Y_{ij}$ — диагональные элементы матрицы проводимости, получаемые с использованием выражений (1) и условия нормировки для векторов электрического и магнитного полей:

$$\varepsilon_0 \int \vec{E}\vec{E} dV = \mu_0 \int \vec{H}\vec{H} dV = 1 .$$

К достоинству данного метода необходимо отнести то, что в нем удается получить выражения для распределения энергии волны в любой части резонатора.

Второй метод (электродинамическое приближение) наиболее удобен, так как необходимо получить только зависимости для изменения индуктивности и емкости в резонаторе: $L = L(a,b,c,\omega)$, $C = C(a,b,c,\omega)$. При этом, как правило, считается, что активное волновое сопротивление в резонаторе пренебрежимо мало по сравнению с индуктивным и емкостным. Тогда коэффициент отражения рассчитывается по формуле:

$$R = \frac{j\omega L - \dfrac{j}{\omega C} - \sqrt{\dfrac{L}{C}}}{j\omega L - \dfrac{j}{\omega C} + \sqrt{\dfrac{L}{C}}}, \text{ где } j = \sqrt{-1} .$$

Подобные расчеты, несомненно, меньшим количеством действий позволяют получить расчетное выражение для определения коэффициентов отражения. Однако данный метод не позволяет получить сведения о распределении энергии волны внутри резонатора, что не позволяет представить физическую картину происходящего внутри рассматриваемой системы.

Рассмотрим более подробно первый метод расчета, как более информативный.

Очевидно, что энергия, переносимая волной заданной моды, больше для той волны, у которой значение длины волны наиболее близко к наименьшему из размеров рассматриваемой системы (в два раза больше, или кратно длине волны). При этом следует иметь в виду ограничения на порядок моды, которые были обнаружены для простых систем, подобных описанным в [3]. Было установлено, что для данной системы моды с числами m, n, p >50 не вносят вклада в изменение зависимости коэффициента отражения от частоты (были проведены расчеты с числами до 1000, на значения конечных результатов коэффициентов отражения это не отразилось), соответственно, данными модами при теоретическом расчете в [3] пренебрегали.

При расположении в волноводе некоторого препятствия, например, в виде штыря с зазором, он служит источником возмущения, распространяющегося в его ближайшей окрестности в виде волн высших типов [3]. Если штырь с зазором расположен на значительном удалении от короткозамыкателя и стенок волновода, то волны высших типов затухают быстро, и не оказывают существенного влияния на значения коэффициента отражения. Если же штырь располагается вблизи короткозамыкателя, то возможно устойчивое существование волн высших типов.

Из-за значительного различия волнового сопротивления (для длин волн высших типов волновое сопротивление во много раз больше) происходит рассеивание данной моды или группы мод, и, соответственно, невозможность обратной трансформации энергии при отражении волны от короткозамыкателя к волне основного типа, распространяющейся в волноводе. Из-за этого для некоторого малого промежутка длин волн основного типа наблюдается значительное уменьшение амплитуды отраженной волны. Данное уменьшение амплитуды имеет резонансный характер и зависит от изменения малого расстояния между поршнем и короткозамыкателем. При изменении этого расстояния изменяются параметры моды m, n, p, исходя из условия оптимальности возникновения моды с длиной волны соответствующей размерам электродинамической системы.

Получаем, что при описании процессов в резонаторе с использованием многомодового приближения получается значительно больше информации о происходящих в резонаторе процессах. Однако расчеты сложны и не всегда имеется возможность учесть видоизменения волны при прохождении ее вблизи препятствия, что приводит к появлению неточных расчетов.

При описании волновых процессов в резонаторе с помощью индуктивности и емкости, не имеется возможности рассмотреть распределение энергии волны внутри волновода. Но удается практически всегда получить зависимости для резонансной кривой вблизи резонанса от частоты и от малого размера резонатора.

Таким образом, если необходимо рассмотреть процессы внутри резонатора и получить значения коэффициента отражения в широком диапазоне значений, то необходимо пользоваться многомодовым приближением, если же необходимо исследовать и теоретически описать только небольшой участок кривой частотной зависимости коэффициента отражения вблизи резонанса, то предпочтительно использовать электродинамическое приближение.

Литература

1. Усанов Д. А., Горбатов С. С., Сорокин А. Н. Низкоразмерные резонаторы и их применение в ближнеполевой СВЧ-микроскопии: моногр. Балашов: Николаев, 2011. 97 с.

2. Scanning Probe Microscopy. Electrical and Electromechanical Phenomena at the Nanoscale/ eds. S. Kalinin, A. Gruverman. New York: Springer, 2007. Vol. 1. 558 с.

3. Горбатов С. С., Сорокин А. Н., Усанов Д. А. Частотные характеристики низкоразмерных волноводных систем типа «емкостная диафрагма — короткозамыкающий поршень» // Известия вузов. Радиоэлектроника. 2008. № 5. С. 77—80.

А. Н. Сорокин, А. С. Скрынников

Использование осциллографа UTD2025CL-R для контроля параметров работы прибора Dиа DЭНС ПКМ

Аппарат Dиа DЭНС ПКМ используется для электростимуляции биологически активных точек и зон, что оказывает благотворное воздействие на нервную систему, и поэтому при использовании данного прибора облегчается течение целого ряда заболеваний и упрощается лечение хронических заболеваний.

Так как прибор Dиа DЭНС ПКМ генерирует различные электрические импульсы с заранее заданными и известными параметрами, указанными в руководстве по эксплуатации [1], то для контроля этих параметров необходимо использовать осциллограф, позволяющий наиболее полно изучать параметры электрических сигналов. С помощью осциллографа также можно провести поверку прибора и сделать выводы об исправности или неисправности прибора Dиа DЭНС ПКМ.

В связи с этим целью настоящей работы являлась разработка лабораторной работы по контролю параметров работы прибора Dиа DЭНС ПКМ с использованием осциллографа UTD2025CL-R.

Для выполнения лабораторной работы нужно выполнить по порядку пункты, указанные ниже, причем порядок выполнения измерений на осциллографе указан в пункте 8.

1. Изучить руководство по эксплуатации аппарата Dиа DЭНС ПКМ [1]. Ознакомиться с его устройством и принципом работы.

2. Изучить устройство осциллографа [2], ознакомиться с его руководством по эксплуатации.

3. Подключить щуп к осциллографу и включить осциллограф.

4. Подключить кабель выносного электрода к аппарату Dиа DЭНС ПКМ

5. Подсоединить выносной электрод к кабелю.

6. Включить аппарат Dиа DЭНС ПКМ кнопкой on/off, выбрать в меню — лечение —EX — область применения.

7. Подсоединить щуп к выносному электроду с помощью «крокодильчика».

8. Включить осциллограф:

8.1. Для быстрого отображения сигнала на экране осциллографа необходимо выполнить следующие действия:

1) в меню настройки щупов установить коэффициент ослабления на значение 10X и установить переключатель на щупе в положение 10X;

2) подсоединить щуп от первого канала CH1 к измеряемой схеме;

3) нажать [AUTO].

Осциллограф выполнит автоматическую оптимизацию дисплея под измеряемый сигнал. Теперь вы можете производить дальнейшую регулировку вертикального и горизонтального диапазонов для получения желаемого вида осциллограммы.

8.2. Для автоматического измерения частоты и размаха сигнала необходимо выполнить следующие действия:

1) нажать [MEASURE] для отображения меню автоматических измерений;

2) нажать [F1] для входа в меню выбора типа измерений;

3) нажать [F3] для выбора измерения параметров напряжения (voltage);

4) нажать [F5] для перехода на страницу 2/4 меню, а затем нажать [F3] для выбора измеряемого параметра: размах (peakto-peak);

5) нажать [F2] для входа в меню выбора типа измерений, затем нажать [F4], чтобы выбрать измерение временных параметров (time);

6) нажать [F2] для выбора измеряемого параметра (frequency). После этого на дисплее отобразятся измеренные значения размаха и частоты в зонах [F1] и [F2] соответственно.

9.1. Выполнить измерения для 3-х разных областей применения, результаты занести в табл. 1.

Таблица 1

Область применения	Частота, Гц	Напряжение, В

9.2. Выбрать в меню — лечение — терапия — частоту, совершить не менее 3-х измерений на разных частотах (см. пункт 8.1, 8.2). Нарисовать форму импульса, результаты занести в табл. 2.

Таблица 2

Частота по прибору, Гц	Частота по осциллографу, Гц	Напряжение, В	Форма импульса

9.3. Отключить выносной электрод с кабелем, выбрать меню — лечение — мед. Приложить палец на электроды аппарата, снять не менее 3-х показаний щупом осциллографа с электрода аппарата. Результаты занести в табл. 2.

9.4. Выбрать меню — лечение — скрикинг.

Приложить палец на электроды аппарата, снять не менее 3-х показаний щупом осциллографа с электрода аппарата. Результаты занести в табл. 2.

Сделать вывод о соответствии данных, приведенных в руководстве по эксплуатации прибора Dиа DЭНС ПКМ [1] характеристикам воспроизводимых им импульсов, фиксируемых с помощью осциллографа UTD2025CL-R.

По результатам выполнения лабораторной работы студенты будут ознакомлены с принципами работы прибора Dиа DЭНС ПКМ, а также с измерением параметров электрических сигналов осциллографом UTD2025CL-R.

Литература

1. Руководство по эксплуатации Dиа DЭНС ПКМ. Екатеринбург: ООО «РЦ АРТ», 2012. 113 с.
2. Operating manual for UTD2000/3000. Chengdu: UNI-T Technology (Chengdu) Co. Ltd Add, 2012. 107 с.

Е. В. Сухорукова, Д. А. Давыдов

Информационная культура современного учителя

В настоящее время информация превратилась в эффективное средство управления личностью и обществом. Необходимо относиться к информации как важнейшему фактору, определяющему многие парадигмы развития общества, которое, осознавая это, формулирует свое новое название — информационное общество. Вследствие этого возрастает роль информационной культуры личности. Информационная культура личности — одна из составляющих общей культуры человека; совокупность информационного мировоззрения и системы знаний и умений, обеспечивающих целенаправленную самостоятельную деятельность по оптимальному удовлетворению индивидуальных информационных потребностей с использованием как традиционных, так и новых информационных и технологий. Является важнейшим фактором успешной профессиональной и непрофессиональной деятельности, а также социальной защищенности личности в информационном обществе [1].

Осознание обществом необходимости непрерывного образования, которое сопровождало бы весь период активной деятельности человека, совпало с открытием того факта, что современная система образования не располагает средствами учить учиться и развивать достаточно устойчивую мотивационную основу данного вида деятельности. Именно в этом и проявляется кризис мировой системы образования, которым столь обеспокоены ученые и педагоги — практики всех стран. Точно также нет средств, формирующих убеждение в том, что ни одно знание не надежно, что основу надежности дает лишь процесс поиска знаний, длящийся всю профессиональную жизнь.

Новая образовательная парадигма — это своего рода стратегия «образования для будущего». Суть ее состоит в смещении основного акцента с усвоения объема информации на развитие самостоятельного (критичного) мышления, в обучении решению задач, а не использованию готового знания, в оттачивании навыков работы с любой информацией, с разнородными задачами, с «новизной». Широко известна метафора, образно иллюстрирующая суть новой парадигмы: отправляясь в путешествие, следует не набивать рюкзак готовыми продуктами, а захватить с собой орудия, позволяющие добывать пищу в любом месте. Таким орудием, обеспечивающем «добычу» знаний, являются особые знания и умения работы с информацией. Иными словами, успешность добывания знаний существенным образом зависит от уровня информационной культуры. Понимание того, что уровень информационной культуры для современного человека является необходимым условием его успешной социальной адаптации и результативной профессиональной деятельности в любой сфере, становится постепенно прописной истиной. В полной мере эта истина справедлива для сферы образования, причем в приложении к самостоятельной работе обучаемых ее важность осознается отчетливее всего, ведь самостоятельная работа по сути своей и является не чем иным, как освоением аккумулированных в различных информационных источниках знаний.

Проведение различных мероприятий, направленных на развитие информационной культуры будущих или практикующих учителей, остается наиболее эффективной формой работы. Это могут быть научно-методические конференции, семинары, мастер-классы, профессиональные тренинги и т. п. Преподавателями кафедры физики и информационных технологий совместно с администрациями средних общеобразовательных школ регулярно проводятся подобные мероприятия. Например,

- в декабре 2013 г. на базе МОУ «Гимназия № 1 г. Балашова» в рамках XIII регионального научно-методического семинара преподавателей русского языка «Обучение русскому языку в условиях модернизации образования» были проведены мастер-классы «Конструирование интерактивных заданий с помощью специальных интернет-сервисов» (зав. кафедрой ФиИТ, доц. Сухорукова Е.В.), «Работа в облачных сервисах. Создание документов коллективного редактирования» (преподаватель кафедры ФиИТ Давыдов Д.А.);
- в январе 2014 г. на базе МОУ «СОШ № 1 г. Ртищево Саратовской области» в рамках XIV Регионального научно-методического семинара преподавателей русского языка «Информационно-коммуникационная компетентность учителя-словесника в аспекте метапредметного подхода» были проведены мастер-классы «Разработка интерактивных тренажеров при помощи сервисов Web 2.0.» и «Конструирование интерактивных заданий по русскому языку средствами сервиса LearningApps» (зав. кафедрой ФиИТ, доц. Е. В. Сухорукова), «Облачные сервисы как площадка для создания коллективных документов» и «Совместная деятельность в облаках как образовательная технология» (преп. кафедры ФиИТ Д. А. Давыдов);
- в январе-феврале 2014 г. на обучающем семинаре «Информационная культура учителя в аспекте требований ФГОС», проводимом в рамках Регионального конкурса творческих работ по физике «Адрон», были рассмотрены вопросы «Документы совместного редактирования на уроках физики» (преп. кафедры ФиИТ Д. А. Давыдов) и «Разработка интерактивных дидактических материалов с помощью интернет сервисов» (зав. кафедрой ФиИТ, доц. Е. В. Сухорукова). Кроме того, в рамках того же конкурса был проведен очный тренинг по работе в вики (зав. кафедрой ФиИТ, доц. Е. В. Сухорукова).

Подобные мероприятия, проходящие в режиме живого общения и развивающие информационную культуру педагогов, всегда вызывают интерес аудитории (будь то учителя или студенты). Ведь даже имея небольшой опыт создания мультимедийных презентаций, педагоги часто даже не догадываются о безграничных возможностях виртуального пространства. Выполнение совместных заданий не всегда легкое занятие, часто бывает необходимо проведение дополнительных (иногда виртуальных) консультаций с участниками. Так, например, затруднения у участников прошедших семинаров вызывали задания, касающиеся работы в совместных документах Google (создание совместных презентаций, таблиц, других документов), в которых необходимо было расширять настройки доступа пользователей.

Информационная культура личности учителя — важнейшая часть его общей педагогической культуры, а так же существенный показатель его профессионального развития. Современному педагогу необходимо осознать, что информационная культура является не только частью его профессионального мастерства, но и частью преподаваемого предмета (будь то информатика, физика, русский язык или что-то другое). Сегодня информационная культура становится не только показателем уровня его профессиональной компетентности, но и условием его конкурентоспособности на рынке образовательных продуктов и услуг.

Литература

1. Гендина Н. И., Колкова Н. И., Скипор И. Л. и др. Формирование информационной культуры личности в библиотеках и образовательных учреждениях: учеб.-метод. пособие. 2-е изд., перераб. М.: Школьная б-ка, 2003. С. 32.
2. Гендина Н. И. Информационная культура учителя: концепция формирования и региональный опыт (2003) [Электронный ресурс]. URL: http://www.pandia.ru/text/77/272/58195.php. Загл. с экрана.

Е. М. Сулига, Е. К. Меркулова

Роль задач по генетике при подготовке студентов биологических направлений

Генетика занимает особое место среди фундаментальных биологических дисциплин. Она изучает универсальные для всех живых существ законы наследственности и изменчивости. Без знания современной генетики невозможно понять сущность жизни и главные свойства живой материи (самообновление, самовоспроизведение и саморегуляцию) независимо от уровня ее организации. Однако, несмотря на всю важность и современность дисциплины, на изучение генетики в высших учебных заведениях выделяется очень мало времени, особенно на изучение теоретического материала. Преодоление трудностей учащихся по восприятию, теоретического материала, закреплению полученных на лекциях знаний, возможно путем решения задач. Решение способствует углублению знаний, предоставляет студентам возможность самоконтроля, демонстрирует прикладное значение генетики.

Неправильно полагают, что учащихся следует сначала научить самой генетике, а потом уже решению задач. В действительности же решение задач по генетике — не столько цель, сколько эффективное средство, обеспечивающее отчетливое понимание и твердое усвоение этого трудного раздела.

Задачи по генетике, вводимые после или при изучении какой-либо темы по генетике способствуют более глубокому пониманию и прочному усвоению важнейших положений теории, иллюстрируют многообразие ее практических применений, значительно повышают интерес к курсу.

Все генетические задачи, какой бы темы они не касались (моно- или полигибридное скрещивание, аутосомное или сцепленное с полом наследование, наследование моно- или полигенных признаков) сводятся к трем типам: расчетные, на определение генотипа и на определение характера наследования признака.

1. *Расчетные задачи.* В условии расчетной задачи должны содержаться сведения о характере наследования признака (доминантный, полудоминантный или рецессивный, аутосомный или сцепленный с полом и др.), прямо или косвенно (через фенотип) должны быть указаны генотипы родительского поколения. Вопрос расчетной задачи касается прогноза генетической и фенотипической характеристик потомства.

2. *Задачи на определение генотипа*. В условии задачи на определение генотипа содержится информация о характере наследования признака, фенотипа родителей и, прямо или косвенно, о генотипах потомства. Вопрос такой задачи требует характеристики генотипа одного или обоих родителей.

3. *Задачи на установление характера наследования признака.* В задачах этого типа студентам предлагаются только фенотипы следующих друг за другом поколений, по которым требуется установить характер наследования альтернативных состояний признака. Условие такой задачи содержит кроме фенотипов родителей качественную и количественную характеристику потомства.

Задачи по генетики могут служить не только средством для усвоения и закрепления нового материала, но и как средство проверки знаний и умений, что является важным звеном процесса обучения. Оно направлено на достижение целей обучения: формирование научной картины мира, овладение системой биологических знаний, необходимых для экологического и гигиенического воспитания учащихся, на подготовку их к трудовой деятельности в тех отраслях производства, где используются законы живой природы.

Как показывает опыт, если на практических занятиях основная нагрузка приходится на решение оригинальных задач, это позволяет обучающимся более эффективно и глубоко осваивать достаточно сложные разделы генетики. Такой подход позволяет изучить некоторые разделы дисциплины, если нет дорогостоящего лабораторного оборудования, когда не все удается изучить в наглядном эксперименте. Решение является средством углубления теоретических знаний и показателем уровня программируемой профессиональной компетенции.

П. А. Толстолуцких

Дидактические возможности сервиса LearningApps.org

В условиях модернизации системы образования, а также в связи с процессом информатизации, который характеризуется широким внедрением современных информационных технологий в образовательный процесс, появляются новые проблемы и задачи, над решением которых приходится работать учителю. Одна из таких проблем — это падение у учащихся интереса к обучению.

Способом решения этой задачи является использование веб-сервисов в обучении. Это позволяет сделать уроки более эффективными, запоминающимися для учащихся и, следовательно, повысить их интерес к учебе. С помощью веб-сервисов учащиеся могут работать как коллективно, так и индивидуально, каждый в своем темпе. Использовать их можно как на уроке, так и во внеклассной работе. Но при этом нужно учитывать возрастные особенности и уровень подготовленности учащихся.

В качестве примера рассмотрим сервис LearningApps.org., который разрабатывается как научно-исследовательский проект Центра Педагогического колледжа информатики образования Pädagogische Hochschule Bern в сотрудничестве с университетом г. Майнц и Университетом города Циттау-Герлиц.

По своему содержанию это конструктор модулей (они называются упражнениями), которые разрабатываются для различных форм организации учебного процесса. Модули унифицированы по возможному применению и имеют определенный интерфейс. Каждый учитель может использовать тот или иной модуль для решения конкретных задач в своей предметной области. Модули могут быть использованы для закрепления теоретических и практических знаний, их проверки. Также они могут служить удобной оболочкой для организации различных конкурсных мероприятий и для активизации познавательной деятельности обучающихся.

На сервисе представлено более 25 шаблонов для создания модулей. Все шаблоны разделены на 5 категорий: выбор, распределение, последовательность, заполнение и он-лайн-игры. Модули могут быть как для индивидуального выполнения, так и для 2—4 игроков. Кроме модулей на сервисе есть различные инструменты, такие как ментальные карты, блокнот, календарь, чат и др.

Готовые упражнения легко встраиваются в блоги и сайты. Учитель может создавать группу из обучающихся, для которой будет собирать «упражнения» и приглашать учащихся к работе. Имеется открытая коллекция упражнений, систематизированная, как по популярности (посещаемости) пользователей сервиса, так и по предметным областям. Упражнения также фильтруются по уровню образовательной ступени, для которой они рассчитаны — начальная школа, средняя школа, старшие классы. Модули могут быть использованы и в высшей школе. Сервис поддерживает работу с мобильными устройствами.

С помощью сервиса LearninigApps.org нами были разработаны упражнения по теме «Основы алгоритмизации» для учащихся 9 класса: «Кто хочет стать миллионером?» [URL: http://learningapps.org/display?v=pue68vj93]; «Заполнить пропуски» [URL: http://learningapps.org/display?v=pjq0gn8pk]; «Где находится это?» [URL: http://learningapps.org/display?v=pivau7xkn]. Во время педагогической практики эти задания были опробованы во время уроков. Было замечено, что их использование повышает интерес учащихся и ускоряет понимание темы.

Веб-сервисы нужно использовать на уроках информатики и во внеклассной работе, так как они позволяют эффективно организовывать работу учащихся, повышают интерес к урокам информатики, активизируют познавательную деятельность учащихся.

Литература

1. Использование сервисов WEB 2.0 на уроках информатики и внеклассной работе [Электронный ресурс]. URL: http://internet-konfweb202011.blogspot.ru/2012/02/web-20_4379.html. Загл. с экрана.
2. Сетевой семинар по сервисам Web 2.0 [Электронный ресурс]. URL: https://sites.google.com/site/30x90no12/etap-1. – Загл. с экрана.

В. Е. Фирстов, Р. А. Иванов

Управление кластеризацией обучаемого контингента при организации группового сотрудничества в учебном процессе

Введение. В монографии [1] на основе информационных принципов кибернетики построен базис математических моделей для оптимизации управления дидактическими процессами в школе и вузе, которые при апробации в реальном учебном процессе показали достаточную эффективность [2]. Таким образом, обозначилось новое междисциплинарное научное направление в дидактике — квантитативная когнитология. Ее предметом являются когнитивные процессы, управляемые с помощью количественных отношений в системе знаний, передаваемых в процессе обучения. Цель работы — на примере ИКТ оптимизации группового сотрудничества в учебном процессе продемонстрировать возможности квантитативной когнитологии.

1. Социометрические аспекты кластеризации обучаемого контингента

1.1.Отношение симпатии между элементами социометрической матрицы. Пусть $A = \{a_1; a_2; ...; a_m\}$ — конечное множество, представляющее обучаемый контингент, для которого определена функция $A^2(s)$, задающая паре $(a_i; a_j) \in A^2$, $i; j = \overline{1;m}$, $i \neq j$ уровень симпатии $s = 0; 1; 2; ...; s_{max}$ обучаемого a_i по отношению к a_j (обычно $3 \leq s_{max} \leq 10$ [3; 4], хотя, в принципе, могут использоваться и более широкие пределы). С помощью процедуры тестирования контингента A, устанавливается социометрическая матрица $A^2(s)$ размера $m \times m$, определяющая уровни симпатий $s_{ij} \in s$ между обучаемыми контингента A, и представленная следующей табл. 1:

Таблица 1

	a_1	a_2	....	a_{m-1}	a_m
a_1	●	s_{12}	....	$s_{1,m-1}$	$s_{1,m}$
a_2	s_{21}	●	....	$s_{2,m-1}$	$s_{2,m}$
....	.....	.....	....	......	....
a_{m-1}	$s_{m-1,1}$	$s_{m-1,2}$	....	●	$s_{m-1,m}$
a_m	$s_{m,1}$	$s_{m,2}$	....	$s_{m,m-1}$	●

$A^2(s) =$

Матрица (1) отражает психологический микроклимат в рассматриваемом социуме. Отметим, что величина $\overline{S} = s_{max} - s$ характеризует уровень антипатии между обучаемыми данного контингента A и, по аналогии с матрицей (1), строится социометрическая матрица $\overline{A}^2(\overline{s})$, отражающая уровни антипатий между обучаемыми. В связи с этим величина суммы

$$0 \leq S = \sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{m} s_{ij} \leq m(m-1)s_{max}, \ i \neq j, \qquad (2)$$

отражает общий уровень симпатии в рассматриваемом контингенте A так, что, если оказывается:

$$S > m(m-1)s_{max}/2, \qquad (3)$$

то микроклимат такого социума является позитивным (толерантным); в противном случае возможны негативные проявления, затрудняющие кластеризацию обучаемого контингента при организации и оптимизации группового сотрудничества в процессе обучения.

1.2. Измерение и анализ матрицы симпатий. В табл. 2 приведена матрица симпатий, измеренная в ходе занятий в студенческой группе по дисциплине «Компьютерная алгебра» специальности 010901 «Механика».

Таблица 2

Социометрическая матрица отношений симпатий в исследуемой группе. Шкала уровня симпатии — по нарастанию чисел 0, 1, 2, 3

Студенты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Уровень комуникабельности
1	●	2	3	2	2	3	3	3	2	2	22
2	1	●	3	1	1	1	1	2	1	1	12
3	1	3	●	2	1	1	1	2	1	1	13
4	2	2	2	●	3	1	1	2	3	3	19
5	2	2	2	3	●	1	1	2	3	3	19
6	3	2	3	1	1	●	3	2	2	1	18
7	3	2	3	0	2	3	●	2	2	2	19
8	2	2	2	1	2	2	3	●	1	2	17
9	1	2	2	1	3	0	0	3	●	3	15
10	2	2	2	3	3	1	1	2	3	●	19
Рейтинг популярности	17	19	22	14	18	13	14	20	18	18	173

Измерения табл. 2 показывают, что в данной группе преобладает сотрудничество, т. к. величина общего уровня симпатии (2) для нее равна $S = 173$, что выше значения 135 по условию (3) при $m = 10$ и $s_{max} = 3$. Касаясь анализа рейтингов популярности студентов в табл. 2, обнаруживаем наличие неформального лидера в группе (№ 3, табл. 2). Кроме того, данные табл. 1 позволяют выявить информацию, касающуюся некоторых индивидуальных особенностей исследуемого контингента в части отношения симпатий, которые обнаруживаются в табл. 2, где для каждого студента представлены индивидуальные данные по показателям коммуникабельности. Например, для студента № 1 уровень коммуникабельности равен: $2 \cdot 5 + 3 \cdot 4 = 22$. При этом обнаруживается ряд интересных социологических эффектов: если в рейтинге популярности студенты с № 2; 3 занимают ведущие позиции, то по уровню коммуникабельности их позиции являются последними и, наоборот, при наибольшем уровне коммуникабельности у № 1 его рейтинг популярности занимает только средние позиции.

В итоге получается, что неформальное лидерство в группе может обеспечиваться при невысоком уровне коммуникабельности и важными являются индивидуальные качества личности лидера. Как следствие, высокий уровень коммуникабельности не всегда обеспечивает лидерство в группе. Разумеется, если подобные тренды наблюдаются в учебном процессе, их следует использовать в дидактических целях. Однако вопрос, насколько устойчивыми являются обнаруженные тренды в процессе обучения, требует дальнейших исследований.

1.3. Кластеризация обучаемого контингента по данным социометрии: критерий управления и оптимизация поиска. Для организации и оптимизации группового сотрудничества в учебном процессе эффективное управление кластеризацией обучаемого контингента формируется в рамках теории матричных игр [5]. Матрица (1) в этом случае рассматривается как платежная матрица некоторой матричной игры, в которой игроки для оптимизации выигрыша вступают в коалиции (блоки) так, что максимальный выигрыш достигается при оптимальном разбиении платежной матрицы на блоки. Исходя из этого, критерий оптимизации управления процессом кластеризации обучаемого контингента определяется следующим образом.

Пусть

$$A = A_1 \cup A_2 ... \cup A_k, k = \overline{1;m}, A_i \cap A_j = \varnothing, i; j = \overline{1;k}, i \neq j \text{ —} \tag{4}$$

некоторое разбиение множества A на подмножества (блоки) $A_1; A_2; ...; A_k$, описывающее кластеризацию обучаемого контингента со шкалой симпатий $s = 0; 1; 2; ...; s_{max}$, и $S(A_i)$ — суммарный уровень симпатий по блоку $A_i^2(s)$ матрицы (1). Тогда искомый критерий оптимизации имеет вид:

$$\Psi = \sum_{i=1}^{k} S(A_i) \to \max \tag{5}$$

Отметим, что решение матричной игры эквивалентно решению задачи линейного программирования и поиск оптимального разбиения по критерию (5) может проводиться в рамках процедуры симплекс-метода [5].

Обоснование критерия (5) происходит по теореме о минимаксе [5], когда рассматриваемый критерий принимает эквивалентную форму вида:

$$S(A) - \sum_{i=1}^{k} S(A_i) = S(\overline{A_1 \cup A_2 \cup \ldots \cup A_k}) = S(\bar{A}_1 \cap \bar{A}_2 \cap \ldots \cap \bar{A}_k) \to \min, \quad (6)$$

где $S(A)$ — суммарный уровень симпатий по матрице $A^2(s)$ вида (1), а черта над подмножествами означает операцию дополнения. Смысл критерия (6) довольно прозрачен — максимизация уровня симпатий (5) равносильна минимизации уровня антипатий в данном обучаемом контингенте. Поскольку при измерении социометрической матрицы $A^2(s)$ имеем дело с некоторым случайным процессом, то, посредством нормировки (6) по $S(A)$, получаем соотношение для вероятностей $\bar{p}_1 \bar{p}_2 \ldots \bar{p}_k \to \min$, что, в терминах кибернетики, равносильно минимизации информационной энтропии по К. Шеннону вида [6]:

$$H(\bar{p}) = -\sum_{i=1}^{k} \bar{p}_i \log \bar{p}_i \to \min, \quad (7)$$

где $p_i = |S(A_i)| \,/\, |S(A)|$, $p_i + \bar{p}_i = 1$, $\bar{p} = \bar{p}_1 \bar{p}_2 \ldots \bar{p}_k$. Таким образом, критерий (5) получает объяснение в рамках теории информации, трактуя максимум уровня симпатии (5), как минимум уровня антипатии (7) в коалициях, т. е. антипатия в подгруппах, информационно, равносильна антикоммуникабельности между обучаемыми субъектами.

1.4. Управление кластеризацией учебной группы по данным социометрии. Дидактически имеют место определенные коммуникативные пределы в связи с принятием решения в малых группах (кластерах): нижний предел численности малых групп составляет не менее 3-х учащихся; верхний предел определяется размерами всего контингента и обычно составляет не более 40 % от количества обучаемых, но не более 15 учащихся [7; 8]. Оптимизация разбиения по парам актуальна, главным образом, при рассадке учащихся в классно-урочной системе обучения в средней школе.

Анализируя данные социометрической матрицы (табл. 1) на предмет кластеризации по критерию (5) с учетом коммуникативных пределов по численности малых групп, можно сказать следующее. Данный контингент общей численностью $m = 10$ разбивается на $k = 3$ кластера, два из которых содержат по три, а в одном — четыре человека. По результатам табл.1, наиболее подходящими вариантами разбиения представляются следующие:

вариант I: $A = (\{1; 6; 7\} \cup \{2; 3; 8\} \cup \{4; 5; 9; 10\})$, значение критерия (5): $\Psi_{I} = 18 + 14 + 34 = 66;$

вариант II: $A = (\{3; 6; 7\} \cup \{5; 9; 10\} \cup \{1; 2; 4; 8\})$, значение критерия (5): $\Psi_{II} = 14 + 18 + 22 = 54;$

вариант Ш: $A = (\{1; 9; 10\} \cup \{6; 7; 8\} \cup \{2; 3; 4; 5\})$, значение критерия (5): $\Psi_{III} = 13 + 15 + 25 = 53.$

Максимальное значение критерия (5), равное 66, у варианта I. Этот вариант кластеризации является оптимальным и представлен в табл. 3.

Таблица 3

Структурная оценка социальных коалиций в 431 группе.

Студенты	1	6	7	2	3	8	4	5	9	10	№ коалиции
1	●	3	3	2	3	3	2	2	2	2	I
6	3	●	3	2	3	2	1	1	2	1	
7	3	3	●	2	3	2		2	2	2	
2	1	1	1	●	3	2	1	1	1	1	II
3	1	1	1	3	●	2	2	1	1	1	
8	2	2	3	2	2	●	1	2	1	2	
4	2	1	1	2	2	2	●	3	3	3	III
5	2	1	1	2	2	2	3	●	3	3	
9	1			2	2	3	1	3	●	3	
10	2	1	1	2	2	2	3	3	3	●	
Индекс симпатии в коалиции	18 (100 %)			14 (78 %)			34 (94 %)				

*) Цифры в скобках указывают % по отношению к максимально возможному значению индекса симпатии в соответствующей коалиции.

2. Интеллектуальные аспекты кластеризации обучаемого контингента

2.1. Минимизация информационной энтропии и кластеризация группы по измерениям академической успешности. В этом случае формирование оптимального разбиения обучаемого контингента на малые группы реализуется в виде ИКТ следующим образом [9]. Пусть, как и в п. 1, $A = \{a_1; a_2; \ldots; a_m\}$ — множество, представляющее обучаемый контингент, на котором проводится педагогическое измерение посредством тестирования уровня знаний (академической успешности) и контролируется индивидуальное время выполнения тестов. В результате такого измерения устанавливается цепочка неравенств $0 < t_1 \leq t_2 \leq \ldots \leq t_m < T$, где t_i — общее время выполнения задания i-м учащимся, где учтено качество выполнения; $i=\overline{1;m}$; T — временной регламент, определяемый параметрами теста. Пусть, установленная цепочка неравенств — это устойчивое статистическое среднее, которое с достаточной точностью реализуется при многократном испытании.

По результатам измерения определяются уровни обученности $\lambda_i = 1 - t_i/T$ учащихся и строится распределение нормированных вероятностей:

$$p(a_i) = \frac{\lambda_i}{\lambda} = \frac{\lambda_i}{\lambda_1 + \lambda_2 + \ldots + \lambda_m},\ i=\overline{1,m}, \tag{8}$$

образующих полную систему, представляющую «интеллектуальный портрет» данного контингента. ИКТ группового сотрудничества формально выражается посредством разбиения (4) и для оптимизации таких разбиений формируются групповые вероятности:

$$p_j = \sum p(a_i),\ \forall a_i \in A_j,\ j=\overline{1;k}, \tag{9}$$

где p_j — вероятность того, что некоторый элемент $a_i \in A$ входит в класс A_j. С вероятностями p_j связывается групповая информационная энтропия:

$$H(p) = -\sum_{j=1}^{k} p_j \log_2 p_j. \tag{10}$$

Оптимум в рассматриваемой информационной модели достигается, если $H(p) \to min$. Следовательно, при оптимизации группового сотрудничества в учебном процессе разбиение (4) должно формироваться с учетом распределения (8) таким образом, чтобы для групповых вероятностей p_j была минимальна энтропия (10).

Ниже приводится вариант поэтапной реализации модели кластеризации (8)—(10) в исследуемой группе на основе тестов академической успешности по дисциплине «Компьютерная алгебра» специальности 010901 «Механика» при изучении темы «Элементы теории множеств, отношений и комбинаторики» в виде ИКТ, детали которой описаны в работах [1; 10]. Варианты тестовых заданий представлены в руководстве [2].

2.2. Формирование «интеллектуального портрета» обучаемого контингента по измерениям академической успешности является одним из этапов ИКТ для оптимизации группового сотрудничества и реализуется посредством индивидуального тестирования обучаемых субъектов, результаты которого представлены в табл. 4.

Таблица 4

Результаты индивидуального тестирования студентов (тесты по вар. 2): измерение энтропии H(A).

Студенты, i	$\overline{t_i'}$	t_i	Количество правильных ответов	Оценка	λ_i	p_i	$-p_i \log_2 p_i$
	мин						
1	28	34	9	4	0,433	0,124	0,373
2	45	55	7	3	0,083	0,024	0,129
3	36	42	9	4	0,3	0,086	0,305
4	32	36	10	5	0,4	0,115	0,359
5	32	40	8	4	0,333	0,096	0,325
6	30	40	7	3	0,333	0,096	0,325
7	28	34	9	4	0,433	0,124	0,373
8	32	42	7	3	0,3	0,086	0,305
9	28	34	9	4	0,433	0,124	0,373
10	28	34	9	4	0,433	0,124	0,373
$\sum$		391	84	Ср. балл: 3,8	3,481	1,000	3,24

*) Здесь: $\overline{t_i'}$ — время выполнения задания i-м учащимся; t_i — время с учетом штрафных санкций за допущенные ошибки (за каждую ошибку 2 мин.); λ_i = 1 — t_i / T, T = 60 мин — временной регламент теста академической успешности; $p_i = \frac{\lambda_i}{\lambda}$ — индивидуальные нормированные вероятности выполнения теста, характеризующие интеллектуальный портрет данного обучаемого контингента посредством информационной энтропии H(A) = = $-\Sigma\ p_i \log_2 p_i$. В данном случае измеренное значение H(A) = 3,24.

Формирование интеллектуального портрета данного контингента, выполненное по измерениям табл. 3, представлено в табл. 5 и обеспечивает канал селекции ошибок с соответствующей оценочной шкалой результатов испытания, которая построена следующим образом: каждый тест содержит 12 заданий; к каждому заданию предложено 4 варианта ответа, из которых только 1 правильный. Если общее количество правильных ответов < 6 — оценка «2», за 6—7 правильных ответов — «3», за 8—9 — «4», за 10—12 — «5».

Таблица 5

Селекция ошибок: интеллектуальный портрет (вар. 2)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Ошибки	Оценка	Студенты
				+						+	+	**3**	**4**	1
			+	+	+	+				+		**5**	**3**	2
			+		+	+						**3**	**4**	3
				+						+		**2**	**5**	4
				+	+					+	+	**4**	**4**	5
+			+	+			+			+		**5**	**3**	6
				+			+			+		**3**	**4**	7
				+		+	+	+		+		**5**	**3**	8
							+	+		+		**3**	**4**	9
				+				+		+		**3**	**4**	10
1			3	8	3	3	4	3		9	2	**36**	**3,8**	

*) Крестиками отмечены ошибочные ответы.

2.3. Определение оптимального разбиения группы на подгруппы посредством минимизации групповой информационной энтропии. При оптимизации разбиения группы на подгруппы, обеспечивающего эффективное обучение в малых группах, используются данные социометрии (табл. 2, 3) и кибернетический принцип минимизации групповой информационной энтропии (10).

Процедура минимизации групповой энтропии (10) на конфигурациях разбиения обучаемого контингента на коалиции реализуется с помощью компьютерной программы, поскольку даже для сравнительно небольшого контингента ($m = 10$ студентов) количество разбиений (число Белла [11]) составляет $B_{10} = 115\,975$. В этом случае поиск глобального минимума составляет несколько минут и отвечает разбиению $A = \{2\} \cup \{1;\ 3;\ \ldots;\ 10\}$, для которого групповая энтропия равна $H^{0}_{min}(p) = 0{,}16$. Причина такого результата становится понятной, если посмотреть на результаты измерений табл. 3, которые показывают наихудшие показатели тестирования студента № 2, и с этим субъектом следует работать индивидуально. Об этом говорит тот факт, что для аналогичных разбиений $A = \{8\} \cup \{1;\ \ldots:\ 7;\ 9;\ 10\} = \{1\} \cup \{2;\ \ldots;\ 10\}$ групповая энтропия существенно выше и составляет, соответственно, $0{,}416$ и $0{,}547$, т. е. для данного класса конфигураций разбиений предпочтительным является вариант $A = \{2\} \cup \{1;\ 3;\ \ldots;\ 10\}$.

Однако при организации группового сотрудничества в процессе обучения такие конфигурации не представляют интереса, т. к. с учетом коммуникативных ограничений п. 1.4 малые группы в разбиениях должны содержать не менее трех обучаемых. С учетом социометрических рекомендаций (табл. 2), анализ «интеллектуального портрета» (табл.4; 5) показывает, что поиск минимума групповой информационной энтропии (10) достаточно провести среди 3-х вариантов разбиения, рассмотренных в п. 1.4.

Определим значения групповой энтропии (10), используя данные индивидуального тестирования (табл. 4). Для разбиения варианта I процедура вычисления групповых вероятностей (9) представлена в табл. 5 и дает $p_{\mathrm{I}} = 0{,}344$, $p_{\mathrm{II}} = 0{,}196$, $p_{\mathrm{III}} = 0{,}459$, откуда значение групповой энтропии (10) по варианту I составит $H_{\mathrm{I}}(p) = 1{,}505$. Аналогично, по варианту II: $p_{\mathrm{I}} = 0{,}306$, $p_{\mathrm{II}} = 0{,}344$, $p_{\mathrm{III}} = 0{,}349$, $H_{\mathrm{II}}(p) = 1{,}58$; по варианту III: $p_{\mathrm{I}} = 0{,}372$, $p_{\mathrm{II}} = 0{,}306$, $p_{\mathrm{III}} = 0{,}321$, $H_{\mathrm{III}}(p) = 1{,}58$. Таким образом, $\min\,(H_{\mathrm{I}}(p); H_{\mathrm{II}}(p); H_{\mathrm{III}}(p)) = H_{\mathrm{I}}(p) = 1{,}505$ и, следовательно, оптимальным, в данном случае, является разбиение по варианту I: $A = \{1; 6; 7\} \cup \{2; 3; 8\} \cup \{4; 5; 9; 10\}$.

Таблица 6

Процедура оптимизации разбиения: определение групповых вероятностей p_j

Подгр. j	Состав подгрупп	t_i, мин	λ_i	p_i	$-p_i \log_2 p_i$	p_j
I	1	34	0,433	0,124	0,373	PI = 0,344
	6	40	0,333	0,096	0,325	
	7	34	0,433	0,124	0,373	
II	2	55	0,083	0,024	0,129	$P$11 = 0,196
	3	42	0,3	0,086	0,305	
	8	42	0,3	0,086	0,305	
III	4	36	0,4	0,115	0,359	PIII = 0,459
	5	40	0,333	0,096	0,325	
	9	34	0,433	0,124	0,373	
	10	34	0,433	0,124	0,373	
Σ		391	3,481	1,0	3,24	1,0

Данные проводимого исследования указывают на возможное наличие корреляции между социометрическим (5) и информационным (10) критериями кластеризации обучаемого контингента: для рассмотренных вариантов разбиения по «социокритерию» (5) имеет место неравенство:

$$\Psi_{\mathrm{I}} = 66 > \Psi_{\mathrm{II}} = 54 > \Psi_{\mathrm{III}} = 53 \Rightarrow \mathrm{opt}\,(\Psi_{\mathrm{I}}; \Psi_{\mathrm{II}}; \Psi_{\mathrm{III}}) = \Psi_{\mathrm{I}} \qquad (11)$$

Аналогичное неравенство также имеет место по информационному критерию минимума групповой энтропии (10):

$$H_{\mathrm{I}}(p) = 1{,}505 < H_{\mathrm{II}}(p) = 1{,}58 = H_{\mathrm{III}}(p) \Rightarrow \mathrm{opt}\,(H_{\mathrm{I}}(p); H_{\mathrm{II}}(p); H_{\mathrm{III}}(p)) = H_{\mathrm{I}}(p) \qquad (12)$$

Оба критерия дают одинаковый оптимум разбиения и, что характерно, для других оценок также наблюдается приближенное согласие, т. к. $H_{II}(p) = H_{III}(p)$ и при этом $\Psi_{II} \approx \Psi_{III}$. Делать из этого факта какие-либо общие заключения пока рано, однако исследовать стабильность этого отношения представляется полезным.

В табл. 7 представлены результаты тестирования кластеризованного контингента рассматриваемой группы при оптимальном варианте разбиения.

Таблица 7

Результаты тестирования при оптимальном разбиении группы на подгруппы (тесты по вар.1): измерение энтропии H(p)

j	Состав подгрупп	$\overline{t'_j}$	t_j	Кол-во правильных ответов	Оценка	p_j	$-p_j \log_2 p_j$
		мин.					
I	{1;6;7}	16	18	11	5	0,344	0,529
II	{2;3;8}	18	22	10	5	0,196	0,461
III	{4;5;9;10}	11	15	10	5	0,459	0,515
		Σ	55	31	Средний балл: 5	1,000	1,505

Предварительный анализ данных табл. 3, 6 обнаруживает три важных обстоятельства, по сравнению с данными индивидуального тестирования:

- время выполнения тестовых заданий t_j для кластеризованного контингента сокращается, как минимум, в 1,5 раза;
- количество правильных ответов при выполнении тестовых заданий в малой группе составляет не менее 10 и в выбранной шкале соответствует оценке «5», что намного выше результатов индивидуального тестирования;
- групповая энтропия $H(p) = 1{,}505$ более, чем в 2 раза ниже энтропии $H(A) = 3{,}24$ при индивидуальном выполнении заданий, т. е. при коалиционном принятии решения по ответам на тестовые задания за счет обсуждения происходит усиление восприятия учебной информации, и, как следствие, ее лучшее понимание и усвоение.

2.4. Контроль закрепления материала и качества знаний после реализации ИКТ группового сотрудничества. Данный элемент показывает эффективность реализации ИКТ группового сотрудничества в учебном процессе и проводится в рамках индивидуального тестирования студентов, прошедших этап группового сотрудничества (п. 2.3). На этапе закрепления студентам был предложен тест той же тематики, но с повышенным уровнем сложности (вар. 4) и результаты его выполнения представлены в табл. 8.

Таблица 8

Результаты индивидуального тестирования студентов на этапе закрепления материала (тесты по вар.4): измерение энтропии Í '(À)

Студенты, i	$\overline{t_i'}$	t_i	Количество правильных ответов	Оценка	λ_i	p_i	$-p_i \log_2 p_i$
	мин						
1	24	32	8	4	0,467	0,099	0,33
2	32	40	8	4	0,333	0,071	0,27
3	26	32	9	4	0,467	0,099	0,33
4	24	30	9	4	0,5	0,106	0,343
5	25	27	11	5	0,55	0,116	0,36
6	24	24	12	5	0,6	0,127	0,378
7	22	28	9	4	0,533	0,113	0,355
8	28	36	8	4	0,4	0,085	0,302
9	26	34	8	4	0,433	0,092	0,316
10	26	34	8	4	0,433	0,092	0,316
Σ		309	100	Ср. балл: 4,2	4,716	1,000	3,137

Результаты табл. 8 показывают, что в рамках данной ИКТ за счет эффективного управления организацией и оптимизацией группового сотрудничества в учебном процессе реализуется положительная динамика факторов академической успешности обучаемого контингента. Это показывает анализ общих показателей успеваемости исследованного контингента путем сравнения исходных результатов индивидуального тестирования в табл. 4, с данными на этапе закрепления материала в табл. 8:

- общее время выполнения тестовых заданий $\Sigma\, t_j$ сократилось с 391 до 309 мин, т. е. на 26,5 %;
- количество правильных ответов увеличилось с 84 до 100, т. е. на 19 %;
- средний балл вырос с 3,8 до 4,2, т. е. на 10,5 %;
- групповая энтропия *H(A) = 3,24* снизилась до значения *Í '(À) = 3,137*, даже при том, что этап закрепления связан с выполнением теста повышенной сложности, т. е. реализация технологии сотрудничества, в целом, приводит к снижению информационной энтропии в учебном процессе и дает лучшее понимание и усвоение изучаемого материала.

Помимо контрольного замера успеваемости (табл. 8), в рамках ИКТ группового сотрудничества на этапе закрепления предусмотрен итоговый контроль социометрии обучаемого контингента, который призван выяснить, насколько изменяются компоненты отношения симпатий данного контингента после реализации совместной познавательной деятельности. Результаты такого измерения приведены в [3] и показывают следующее. По сравнению с данными табл. 2, в 15 случаях произошло увеличение уровня симпатий, которое составило 17 единиц принятой шкалы; уменьшение уровня симпатий наблюдалось в 4 случаях и составило 4 единицы. Поэтому общий уровень симпатий в данном контингенте увеличился на 13 и составил 186 единиц (увеличение на 7,5 %). Таким образом, реализация совместной познавательной деятельности в рамках группового сотрудничества в процессе обучения дает увеличение уровня симпатий внутри обучаемого контингента.

2.5. Индивидуальные показатели хронометража и академической успешности после реализации ИКТ группового сотрудничества. Анализ времени индивидуального выполнения тестовых заданий t_i до t_i' (табл. 4) и после t_i'' (табл. 7) реализации ИКТ группового сотрудничества проведен в табл. 9, где нумерация i аналогична табл. 4, 9.

Таблица 9

Сравнительный анализ хронометража выполнения тестовых заданий в процессе реализации ИКТ группового сотрудничества

i		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t_i'	мин	34	55	42	36	40	40	34	42	34	34
t_i''		32	40	32	30	27	24	28	36	34	34
t_i'/t_i''		1,06	1,38	1,31	1,2	1,48	1,67	1.21	1,17	1,0	1,0

Как видно из табл. 9, наблюдается значительный разброс величины $t_i'/t_i'' = 1 \div 1{,}48$, что, в общем, неудивительно, поскольку данный параметр обусловлен индивидуальными характеристиками интеллекта, которые, как показывает опыт [12], могут заметно отличаться. Однако в целом при реализации ИКТ все-таки наблюдается тенденция уменьшения времени t_i, поскольку высокий интеллект чаще является «быстрым» интеллектом. В этой связи анализ интегральной характеристики академической успешности исследуемого контингента, согласно табл. 4, 8, дает более спокойное поведение измеряемых оценочных величин. Фактически, реализация коллективно-распределенной учебной деятельности в рамках ИКТ дает повышение качества обучения, увеличивая средний балл примерно на 10,5 %.

Заключение. В XXI в. набирает обороты глобальный процесс информатизации общественных отношений, который в системе образования позволяет расширить возможности процесса обучения, и, представляет один из приоритетов концепции модернизации российского образования. Однако, определяя в качестве приоритета широкую информатизацию учебных процессов, по сути, ставятся определенные проблемы в области дидактики, связанные с созданием обновленной коммуникационной среды обучения, адаптированной для усвоения больших массивов знаний и формирования необходимых компетенций. Объективность этого процесса обусловлена тем, что педагогическая наука все больше нуждается в формализованном языке, причем не столько для реализации собственных концепций, сколько для анализа очень непростой логики дидактических процессов. Концепция квантитативной когнитологии реализует теоретический метод исследования дидактических процессов, проводимый в рамках аристотелевой категории морфизма. Наша цель — построение современной теории обучения со своей аксиоматикой и логикой, способной реализовать управление дидактическими процессами в условиях глобального процесса информатизации.

Литература

1. Фирстов В. Е. Кибернетическая концепция и математические модели управления дидактическими процессами при обучении математике в школе и вузе. Саратов: Наука, 2010. 511 с.
2. Фирстов В. Е. Практическое руководство по квантитативной когнитологии. Кластеризация обучаемого контингента и оптимизация группового сотрудничества в учебном процессе по критерию минимума информационной энтропии. Ч. I. Саратов: Саратовский источник, 2012. 195 с.
3. Фирстов В. Е., Иванов Р. А. Социоинформационные аспекты кластеризации обучаемого контингента при организации и оптимизации группового сотрудничества в учебном процессе в школе и вузе [Электронный ресурс]. URL: http: // www. sgu. ru / node /20143
4. White H. C., Boorman S. A., Breiger R. L. Social structure from multiple networks, I: blockmodels of roles and positions // Amer. J. Sociol. 1976. V. 81. P. 730—780.
5. Карлин С. Математические методы в теории игр, программировании и экономике. М.: Мир, 1964. 839 с.
6. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. М.: ИЛ, 1963. 829 с.
7. Коджаспирова Г. М., Коджаспиров А. Ю. Словарь по педагогике (междисциплин). М.; Ростов н/Д: ИКЦ «МарТ», 2005. 448 с.
8. Наследов А. Д. Математические методы психологического исследования. СПб.: Речь, 2007. 392 с.
9. Фирстов В. Е. Количественные меры информации и оптимизация группового сотрудничества при обучении // Вестник СГТУ. 2008. Вып. 1. № 3(34). .С. 105—109

10. Фирстов В. Е. Информационная технология организации группового сотрудничества при обучении // Вестник СГТУ. 2009. № 2(39). Вып. 2. С. 101—103.
11. Яблонский С. В. Введение в дискретную математику. М.: Наука, 1986. 384 с.
12. Glaser R. Education and thinking: The role of knowledge // Amer. Psychologist. 1984. V. 39. № 2. P. 93—104.

Е. В. Харитонова

Алгоритмы нахождения кратчайших путей в графе

В большинстве случаев в алгоритмах поиска пути в графе заложена цель — найти самый короткий путь. Некоторые методы поиска на графе, такие, как поиск в ширину, находят путь, если дано достаточно времени. Другие же достигают требуемой вершины намного быстрее. Можно привести аналогию с человеком, идущим через комнату. Человек исследует все характеристики и препятствия в пространстве и только потом, вычислив оптимальный маршрут, начинает свое движение. В другом случае человек сразу может начать идти в предполагаемом направлении и во время пути делать корректировки своего движения для избегания столкновений с препятствиями.

Рассмотрим два алгоритма поиска пути на графе — Дейкстры и Левита.

Алгоритм Дейкстры — алгоритм на графах, изобретенный нидерландским ученым Э. Дейкстрой в 1959 г. Находит кратчайшее расстояние от одной из вершин графа до всех остальных. Алгоритм работает только для графов без ребер отрицательного веса. Алгоритм широко применяется в программировании и технологиях.

Принцип работы алгоритма Дейкстры.

Пусть дан граф с n вершинами, и дана начальная вершина, например v_1. Определим массив d[1..n], который после завершения работы алгоритма будет содержать длины кратчайших путей (d[x] — это текущая длина кратчайшего пути от вершины v_1 до вершины x). Сначала массив d заполним сколь угодно большими значениями, за исключением одного элемента — вершины v_1 ($d[v_1] = 0$). Алгоритм состоит из n итераций, каждая из которых будет пытаться улучшить значения массива d. В начале работы алгоритма все вершины помечаются как непосещенные. Если все вершины посещены, то алгоритм завершает свою работу. Иначе — из непосещенных вершин выбирается такая (вершина x), которая имеет минимальное значение. Далее рассмотрим всевозможные ребра, выходящие из x и входящие в непомеченные вершины, и попытаемся улучшить значения d вдоль каждого ребра. Затем пометим вершину x как посещенную и выполним следующую итерацию [1].

Алгоритм Левита — алгоритм на графах, находит кратчайшее расстояние от одной из вершин графа до всех остальных. Алгоритм также работает для графов с ребрами отрицательного веса. Алгоритм широко применяется в программировании и технологиях.

Принцип работы алгоритма Левита.

Пусть массив d[1..n] будет содержать текущие кратчайшие длины путей от вершины v_1 до прочих вершин графа (d[x] — это текущая длина кратчайшего пути от вершины v_1 до вершины x). Изначально массив d заполним сколь угодно большими значениями, за исключением $d[v_1] = 0$. После завершения работы алгоритма этот массив будет содержать искомые кратчайшие расстояния.

Пусть массив pr[1..n] содержит текущих предков, то есть pr[x] — это вершина, предшествующая вершине x в кратчайшем пути от вершины v_1 до вершины x. Массив pr изменяется по ходу работы алгоритма, а в завершении его работы принимает окончательные значения. В процессе работы алгоритма Левита поддерживается три множества вершин:

- M_0 — вершины, расстояние до которых уже вычислено (но, возможно, не окончательно);
- M_1 — вершины, расстояние до которых вычисляется;
- M_2 — вершины, расстояние до которых еще не вычислено.

Изначально все вершины помещаются в множество M_2, кроме вершины начальной вершины (v_1 помещается в множество M_1). На каждом шаге алгоритма берется верхний элемент очереди M_1. Пусть qh — это выбранная вершина. Переводим qh в множество M_0. Затем просматриваем все ребра, выходящие из qh. Пусть вершина qt — это второй конец текущего ребра, выходящего из qh, а l — это его вес. Если qt принадлежит M_2, то вершину qt переносим в множество M_1, помещая ее в конец очереди. d[qt] полагаем равным d[qh] + l. Если qt принадлежит M_1, то пытаемся улучшить значение d[qt]: d[qt] = min(d[qt], d[qh] + l). Сама вершина qt в очереди не передвигается. Если qt принадлежит M_0 и если d[qt] можно улучшить (d[qt] > d[qh] + l), то улучшаем d[qt], а вершину qt возвращаем в множество M_1, помещая ее в начало очереди [1].

Сравнение алгоритмов Дейкстры и Левита. Алгоритм Левита проигрывает алгоритму Дейкстры в том, что некоторые вершины приходится обрабатывать повторно, а выигрывает на более простых алгоритмах включения и исключения вершин из множества M_1. Эксперименты показывают, что для графов, построенных на основе транспортных сетей и реальных расстояний, алгоритм Левита оказывается наиболее быстрым. Он выигрывает и по размеру программы. Также данный алгоритм применим в случае отрицательных длин дуг.

На данный момент существует много реализаций рассмотренных алгоритмов.

Примеры реализации данных алгоритмов на языке программирования C++ приведены в источниках [2; 3].

Литература

1. Иванова А. М. Реализация алгоритмов Дейкстры и Левита [Электронный ресурс]. URL: http://100byte.ru/stdntswrks/dijk/dijk.html. Загл. с экрана.

2. Реализация алгоритма Дейкстры на языке программирования C++ [Электронный ресурс]. URL: https://drive.google.com/file/d/0BzboYXZ4pt3dZjNUb2ptU3ZPUms/edit?usp=sharing. Загл. с экрана.

3. Реализация алгоритма Левита на языке программирования C++ [Электронный ресурс]. URL: https://github.com/codestream/algorithms/blob/master/cpp/Levit.cpp. Загл. с экрана.

Сведения об авторах

Абальмасов Виталий Владимирович — учитель физики, МОУ «Гимназия № 1», г. Балашов.

Абрамова Татьяна Юрьевна — студентка факультета МЭИ БИ СГУ.

Алимская Людмила Федоровна — кандидат педагогических наук, доцент кафедры педагогики и методик начального образования БИ СГУ.

Анисимова Наталия Николаевна — преподаватель физики и информатики высшей квалификационной категории, Государственное автономное образовательное учреждение среднего профессионального образования «Еланский аграрный колледж».

Ахтырская Елена Николаевна — кандидат педагогических наук, доцент кафедры педагогики и методик начального образования БИ СГУ.

Баркалова Оксана Сергеевна — кандидат физико-математических наук, ассистент кафедры теоретической информатики и дискретной математики, директор Учебно-научного центра применения информационных технологий в педагогических исследованиях МПГУ, г. Москва.

Бочкарева Алена Игоревна — магистрант механико-математического ф-та СГУ им. Н.Г. Чернышевского, учитель математики и информатики МОУ СОШ № 1, г. Саратов.

Бурлак Наталья Владимировна — учитель математики высшей квалификационной категории, доцент кафедры математики БИ СГУ.

Быковский Алексей Валерьевич — студент факультета МЭИ БИ СГУ.

Валуйко Светлана Михайловна — учитель информатики и ИКТ высшей квалификационной категории МОУ «Разуменская СОШ № 2 Белгородского района Белгородской области».

Волкова Надежда Викторовна — методист, преподаватель высшей квалификационной категории Московского колледжа архитектуры и строительства № 7, г. Москва.

Гаврилов Николай Дмитриевич — кандидат технических наук, доцент кафедры физики и информационных технологий БИ СГУ.

Гаврилова Александра Михайловна — студентка факультета МЭИ БИ СГУ.

Гончаров Иван Владимирович — студент факультета МЭИ БИ СГУ.

Горшков Виктор Валерьевич — кандидат технических наук, доцент кафедры физики и информационных технологий БИ СГУ.

Горшкова Людмила Павловна — кандидат биологических наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности БИ СГУ.

Гущина Ирина Николаевна — магистрант механико-математического факультета СГУ им. Н.Г. Чернышевского, учитель математики и информатики МАОУ «Лицей № 37», г. Саратов.

Давыдов Денис Александрович — начальник отдела довузовской подготовки и набора абитуриентов, преподаватель кафедры физики и информационных технологий БИ СГУ.

Еретенко Дарья Андреевна — студентка факультета МЭИ БИ СГУ.

Ерофеев Алексей Николаевич — старший преподаватель кафедры физики и информационных технологий БИ СГУ.

Житина Дарья Андреевна — студентка факультета МЭИ БИ СГУ.

Занина Марина Анатольевна — кандидат сельскохозяйственных наук, декан факультета естественно-научного и педагогического образования БИ СГУ.

Золотухин Афанасий Иванович — кандидат биологических наук, заведующий кафедрой биологии и экологии БИ СГУ.

Иванов Роман Александрович — аспирант ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского».

Ишутина Людмила Николаевна — учитель биологии высшей квалификационной категории МОУ СОШ № 5, г. Балашов.

Кертанова Валерия Викторовна — кандидат педагогических наук, декан факультета математики, информатики и вычислительной техники БИ СГУ.

Кириллов Денис Владимирович — студент факультета МЭИ БИ СГУ.

Клушина Наталия Владимировна — учитель математики высшей квалификационной категории МОУ «Гимназия им. Ю.А. Гарнаева г. Балашова».

Костырев Геннадий Егорович — кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики БИ СГУ.

Кривчикова Ирина Вячеславовна — преподаватель математики ГАОУ СПО «Балашовское медицинское училище».

Кузнецов Олег Анатольевич — кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики и информационных технологий БИ СГУ.

Кузнецова Ксения Вячеславовна — педагог дополнительного образования МОУ ДОД «Центр детского творчества г. Балашова Саратовской области».

Ляшко Марина Александровна — кандидат физико-математических наук, доцент, заведующая кафедрой математики БИ СГУ.

Ляшко Сергей Андреевич — кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики БИ СГУ, заместитель директора БИ СГУ по научной работе.

Мазалова Марина Алексеевна — кандидат филологических наук, заведующая кафедрой педагогики и методик начального образования БИ СГУ.

Матвеева Светлана Владимировна — кандидат психологических наук, доцент кафедры психологии и педагогики профессионального образования БИ СГУ.

Меркулова Екатерина Константиновна — кандидат биологических наук, преподаватель кафедры БЖД БИ СГУ.

Мичкасов Максим Алексеевич — учитель МОУ СОШ р. п. Пинеровка.

Московцев Александр Витальевич — преподаватель 4-го Государственного центра подготовки авиационного персонала и войсковых испытаний МО РФ, г. Липецк.

Назаров Владилен Викторович — кандидат исторических наук, заведующий кафедрой экономики и права БИ СГУ.

Павлова Елена Юрьевна — старший преподаватель кафедры математики БИ СГУ.

Пестерева Алена Викторовна — учитель МОУ СОШ с. Красная Кудрявка.

Пичугин Виталий Владимирович — учитель информатики и математики высшей квалификационной категории МОУ «СОШ р. п. Пинеровка Балашовского района Саратовской области».

Плеханов Алексей Иванович — кандидат технических наук, доцент кафедры физики и информационных технологий БИ СГУ.

Попова Елена Викторовна — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры педагогики и методик начального образования БИ СГУ.

Пыхтунова Татьяна Алексеевна — студентка факультета МЭИ БИ СГУ.

Решетникова Вера Николаевна — кандидат химических наук, доцент кафедры биологии и методики ее преподавания БИ СГУ.

Решетникова Любовь Владимировна — преподаватель физики высшей квалификационной категорией Государственное автономное образовательное учреждение среднего профессионального образования «Еланский аграрный колледж».

Рожкова Ольга Александровна — учитель физики высшей квалификационной категории МОУ «Средняя общеобразовательная школа № 15 г. Балашова Саратовской области».

Розаев Алексей Сергеевич — студент факультета МЭИ БИ СГУ.

Рыжкова Ольга Яковлевна — кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики БИ СГУ, учитель математики высшей квалификационной категории.

Савилова Ольга Владимировна — начальник ИВЦ БИ СГУ, преподаватель кафедры математики БИ СГУ.

Сидоренко Алексей Евгеньевич — студент факультета МЭИ БИ СГУ.

Симоненко Алексей Дмитриевич — студент факультета МЭИ БИ СГУ.

Скрынников Александр Сергеевич — студент факультета МЭИ БИ СГУ.

Смирнова Елена Борисовна — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии и методики ее преподавания.

Смолянская Наталья Викторовна — учитель начальных классов высшей квалификационной категории МОУ «Разуменская СОШ № 2 Белгородского района Белгородской области».

Соловова Нина Александровна — учитель математики высшей квалификационной категории МОУ СОШ № 7 г. Балашова.

Сорокин Алексей Николаевич — кандидат физико-атематических наук, доцент кафедры физики информационных технологий БИ СГУ.

Сулига Евгения Михайловна — доцент кафедры БЖД БИ СГУ, кандидат биологических наук.

Сухорукова Елена Владимировна — кандидат педагогических наук, заведующая кафедрой физики и информационных технологий БИ СГУ, учитель информатики высшей квалификационной категории.

Тамочкина Елена Васильевна — учитель-логопед первой квалификационной категории МДОУ «Детский сад «Лучик» г. Балашова Саратовской области».

Толстолуцких Павел Александрович — студент факультета МЭИ БИ СГУ.

Фирстов Виктор Егорович — доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор кафедры компьютерной алгебры и теории чисел ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского».

Фурлетова Ольга Алексеевна — кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики БИ СГУ.

Харитонова Елена Викторовна — студентка факультета МЭИ БИ СГУ.

Христофорова Алевтина Владимировна — кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики БИ СГУ.

Шатилова Алла Валерьевна — кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики, директор БИ СГУ.

Щербинина Светлана Александровна — учитель математики первой квалификационной категории МОУ «Гимназия им. Ю.А. Гарнаева г. Балашова».

Научное издание

Актуальные проблемы модернизации математического и естественно-научного образования

Материалы
Всероссийской научно-методической конференции

г. Балашов, 27 марта 2014 г.

Под редакцией
В. В. Кертановой.

Подписано в печать 20.09.14. Формат 60×84/16.
Уч.-изд. л. 10,1. Усл.-печ. л. 11,68.
Тираж 100 экз. Заказ №

ИП «Николаев»,
г. Балашов, Саратовская обл., а/я 55.

Отпечатано с оригинал-макета,
изготовленного редакционно-издательским отделом
Балашовского института Саратовского университета.
412309, г. Балашов, Саратовская обл., ул. К. Маркса, 29.

Печатное агентство «Арья»,
ИП «Николаев», Лиц. ПЛД № 68-52.
412309, г. Балашов, Саратовская обл.,
ул. К. Маркса, 43.
E-mail: arya@balashov.san.ru2