



№ 7 (276)
сентябрь 2016

Учредители:

- Российская академия образования
- Издательство «Образование и Информатика»

Главный редактор
КУЗНЕЦОВ
Александр Андреевич

**Заместитель
главного редактора**
КАРАКОЗОВ
Сергей Дмитриевич

Ведущий редактор
КИРИЧЕНКО
Ирина Борисовна

Редактор
МЕРКУЛОВА
Надежда Игоревна

Корректор
ШАРАПКОВА
Людмила Михайловна

Верстка
ФЕДOTOV
Дмитрий Викторович

Дизайн
ГУБКИН
Владислав Александрович

**Отдел распространения
и рекламы**
КОПТЕВА
Светлана Алексеевна
КУЗНЕЦОВА
Елена Александровна
Тел./факс: (495) 364-95-97
e-mail: info@infojournal.ru

Адрес редакции
119121, г. Москва,
ул. Погодинская, д. 8, оф. 222
Тел./факс: (495) 364-95-97
e-mail: readinfo@infojournal.ru

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

Содержание

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

Кузнецов А. А., Монахов В. М., Абдуразаков М. М. Дидактические
практикумы — инновационная форма распространения авторских
педагогических технологий3

ИНТЕРАКТИВНЫЕ СРЕДЫ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Чернецкая Т. А. Обращение к читателям 14

Христочевский С. А., Логинова Т. З., Христочевская А. С. Особенности
представления работ для дистанционного педагогического конкурса 15

Дубровский В. Н. «1С:Математический конструктор» и математический
практикум в СУНЦ МГУ 22

Шабанова М. В., Павлова М. А. Коллекция педагогических сценариев
использования интерактивных творческих сред для дополнительных занятий
по математике 27

Сергеева Т. Ф., Овчинникова Р. П. Использование интерактивных
геометрических сред при обучении геометрии как основа интеграции
математики и информатики 37

Белик Е. В. Методические особенности использования интерактивных
динамических моделей в процессе обучения математике в старшей школе 41

Подписные индексы
в каталоге «Роспечать»

70423 — индивидуальные подписчики
73176 — предприятия и организации

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

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

Подписано в печать 05.09.16.
Формат 60×90^{1/8}. Усл. печ. л. 10
Тираж 2000 экз. Заказ № 157.
Отпечатано в типографии ООО «Принт сервис групп»,
105187, г. Москва, Борисовская ул., д. 14, стр. 6,
тел./факс: (499) 785-05-18, e-mail: 3565264@mail.ru

© «Образование и Информатика», 2016

Редакционный совет

Болотов

Виктор Александрович
доктор педагогических наук,
профессор, академик РАО

Васильев

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

Григорьев

Сергей Георгиевич
доктор технических наук,
профессор, член-корр. РАО

Гриншкун

Вадим Валерьевич
доктор педагогических наук,
профессор

Журавлев

Юрий Иванович
доктор физико-математических
наук, профессор, академик РАН

Каракозов

Сергей Дмитриевич
доктор педагогических наук,
профессор

Кравцов

Сергей Сергеевич
доктор педагогических наук,
доцент

Кузнецов

Александр Андреевич
доктор педагогических наук,
профессор, академик РАО

Лапчик

Михаил Павлович
доктор педагогических наук,
профессор, академик РАО

Родионов

Михаил Алексеевич
доктор педагогических наук,
профессор

Рыбаков

Даниил Сергеевич
кандидат педагогических наук,
доцент

Рыжова

Наталья Ивановна
доктор педагогических наук,
профессор

Семенов

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

Смолянинова

Ольга Георгиевна
доктор педагогических наук,
профессор, член-корр. РАО

Тихонов

Александр Николаевич
доктор технических наук,
профессор, академик РАО

Хеннер

Евгений Карлович
доктор физико-математических
наук, профессор, член-корр. РАО

Христочевский

Сергей Александрович
кандидат физико-математических
наук, доцент

Чернобай

Елена Владимировна
доктор педагогических наук,
доцент

Иванов С. Г., Рыжик В. И. Исследовательские и проектные задания
по планиметрии с использованием среды «Живая математика» 45

Толоконникова Н. В. Опыт использования интерактивных моделей на уроках
математики 49

Овчинникова Р. П., Корельская А. В. Динамическая модель задачи сангаку
по теме «Подобие треугольников» 52

Уразова А. В. Проектно-исследовательская деятельность школьников:
веб-квест «Квазиконструктор правильных многоугольников» 57

Пинигина С. В. Педагогические эффекты применения среды «1С:Математиче-
ский конструктор» на уроках математики 64

Аверина Е. Ю. Использование среды «1С:Математический конструктор»
на примере урока-исследования 67

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ОПЫТ

Коляда М. Г., Носков М. В. Телекоммуникационный проект как эффективная
форма организации компьютерно-коммуникационного обучения студентов 72

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ КАДРЫ

Лесников И. Н., Кузьмина Н. Д., Иванова Е. Н. Информационное
моделирование в структуре компетенций профильной подготовки
преподавателя информатики 75

Присланные рукописи не возвращаются.

Точка зрения редакции может не совпадать с мнениями авторов.

Ответственность за достоверность фактов несут авторы публикуемых материалов.

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

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

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

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов.

А. А. Кузнецов,
Российская академия образования, г. Москва,

В. М. Монахов, М. М. Абдуразаков,
Институт стратегии развития образования Российской академии образования, г. Москва

ДИДАКТИЧЕСКИЕ ПРАКТИКУМЫ — ИННОВАЦИОННАЯ ФОРМА РАСПРОСТРАНЕНИЯ АВТОРСКИХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ*

Аннотация

В статье рассматривается продуктивная форма освоения авторской педагогической технологии проектирования учебного процесса В. М. Монахова в виде дидактических практикумов**, освоив которые учитель информатики становится центральной фигурой в педагогическом коллективе школы — идеологом технологизации и информатизации остальных школьных предметов. Прогрессивное значение дидактических практикумов проявилось также в педагогических университетах.

Ключевые слова: авторская педагогическая технология В. М. Монахова, информационные технологии, новая информационно-образовательная среда, различные формы освоения авторской педагогической технологии, дидактические практикумы в педагогическом образовании.

1. Введение: о чем эта статья

Данная статья продолжает цикл работ, в которых рассматриваются актуальные методические и прогностические проблемы технологизации и стандартизации образования (первые две статьи цикла см.: [5, 6]). Являясь инициаторами введения в школах нашей страны предмета «Информатика» (в то время — «Основы информатики и вычислительной техники», ОИВТ) и авторами (*кроме соавтора статьи М. М. Абдуразакова. — Прим. авт.*) вышедшего в 1985 году школьного учебника информатики,

мы считаем сегодня необходимым высказать свою точку зрения на дальнейшее развитие информатики как учебного предмета в условиях активного распространения, освоения и использования новых результатов интеграции авторских педагогических и информационных технологий для формирования столь необходимой для нормального функционирования ФГОС новой **информационно-образовательной среды (ИОС)**. Рассматривая учителя информатики как главную профессиональную фигуру в инструментализации, технологизации и информатизации методики, мы ставим целью смоделировать сегодняшние

* Статья подготовлена при поддержке гранта РГНФ № 16.06-00939 «Интеграция педагогических и информационных технологий при проектировании системы методического сопровождения функционирования образовательных стандартов».

** Материалы к статье можно скачать на сайте ИИФО: http://infojournal.ru/journals/info/info_07-2016/

Контактная информация

Кузнецов Александр Андреевич, доктор пед. наук, профессор, академик Российской академии образования, г. Москва; *адрес:* 119121, г. Москва, ул. Погодинская, д. 8; *e-mail:* mail@raor.ru

Монахов Вадим Макариевич, доктор пед. наук, профессор, член-корреспондент Российской академии образования, главный научный сотрудник Центра теории и методики обучения математике и информатике Института стратегии развития образования Российской академии образования, г. Москва; *адрес:* 103062, г. Москва, ул. Макаренко, д. 5/16; *телефон:* (495) 625-44-10; *e-mail:* monakhov.vadim2015@yandex.ru

Абдуразаков Магомед Мусаевич, доктор пед. наук, доцент, ведущий научный сотрудник Центра теории и методики обучения математике и информатике Института стратегии развития образования Российской академии образования, г. Москва; *адрес:* 103062, г. Москва, ул. Макаренко, д. 5/16; *телефон:* (495) 625-44-10; *e-mail:* abdurazakov@inbox.ru

A. A. Kuznetsov,

Russian Academy of Education, Moscow,

V. M. Monakhov, M. M. Abdurazakov,

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

DIDACTIC WORKSHOPS — INNOVATIVE FORM OF DISTRIBUTION OF AUTHOR'S PEDAGOGICAL TECHNOLOGY

Abstract

The article discusses the productive form of mastering of the author's pedagogical technology of V. M. Monakhov for designing of educational process in the form of didactic workshops. Having mastered the workshops the teacher becomes the central figure of pedagogical staff of the school — the ideologist of technologization and informatization of other school subjects. Progressive significance of didactic workshops also were demonstrated in the pedagogical universities.

Keywords: author's pedagogical technology of V. M. Monakhov, information technologies, new information and educational environment, various forms of development of author's pedagogical technology, didactic workshops in teacher education.

потребности учителя информатики, дидактически понятно их описать и приглашаем учителей информатики принять участие в исследовании актуальных проблем.

Содержание системообразующего курса «Теория и методика обучения информатике» в наших педвузах должно постоянно развиваться, вбирая в себя все самое лучшее, что появляется в профессиональной деятельности современного учителя и, прежде всего, учителя информатики. В условиях введения ФГОС в школьную практику *учебный предмет «Информатика» следует рассматривать как дидактический полигон для глобальных и массовых педагогических экспериментов по формированию инновационных представлений о школе будущего и их апробированию.* Уже сегодня общественное мнение считает информатику необходимым и важным для большинства профессий школьным предметом.

Статья представляет собой попытку авторов распространить с информатики на другие школьные предметы авторскую педагогическую технологию проектирования учебного процесса В. М. Монахова и показать наглядные примеры ее методической эффективности и продуктивности в условиях функционирования новых ФГОС общего образования.

В течение четверти века учителя более двух десятков экспериментальных площадок, на которых применяется данная педагогическая технология, из года в год, от класса к классу осваивали технологические тонкости проектирования учебного процесса, накапливая *атласы технологических карт* по своим учебным предметам. А в это самое время в курсах педагогики и методики педвузов по-прежнему безлико и уныло «перемалывался» программный материал, насыщенный назывными предложениями о каких-то там педагогических технологиях и компьютерах, о непонятных процессах технологизации и информатизации. Естественно, такой материал не мог серьезно восприниматься студентами факультетов информатики и математики, которые параллельно в курсах по выбору получали не только профессионально иной, но и по-иному воспринимаемый учебный материал. Именно тогда и возникла *методическая идея: сотни атласов технологических карт, созданных учителями, работающими по авторской педагогической технологии В. М. Монахова, трансформировать и перенести на большинство факультетов — уже как дидактические практики.* Предложенная инициатива была сразу поддержана ректором МГГУ имени М. А. Шолохова академиком Ю. Г. Кругловым и в 2006 году вошла в учебный процесс под названием «Дидактические практики».

В это же время в экспериментальных школах *учителя информатики*, разобравшиеся с атласами технологических карт по другим предметам, естественно становились в педагогическом коллективе *главными пропагандистами технологизации и информатизации других предметов.*

Использование в школьной практике инновационного изобретения В. М. Монахова — *стандартизированной технологической карты как*

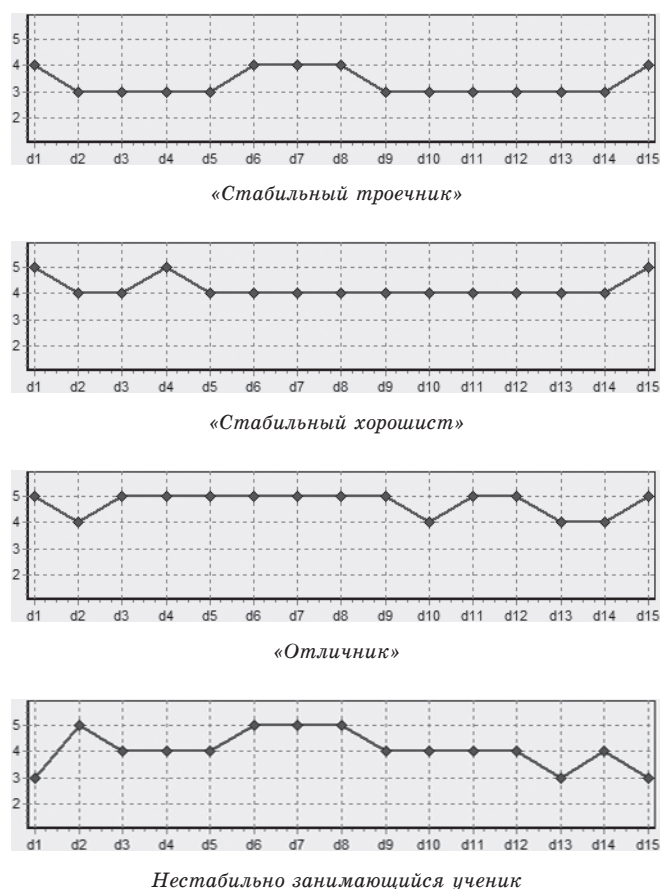


Рис. 1. Результат диагностик и визуализации образовательных результатов учебного процесса в виде индивидуальных траекторий

проекта будущего учебного процесса [1] — становится показателем современной методической культуры учителя. Происходит инновационная трансформация традиционного учебного содержания в стандартизированный вид, специально подготовленный для технологического мониторинга качества усвоения содержания учащимися. Именно в таком виде содержание функционирует в методической системе обучения (МСО) как компонент «Учебный процесс». Таким образом, проект учебного процесса, состоящий из технологических карт, предполагает оперативно диагностировать каждую микроцель, вести постоянный мониторинг результатов всех диагностик и визуализировать образовательные результаты учебного процесса в виде *индивидуальных траекторий* (рис. 1) каждого обучаемого (стабильных и нестабильных), выданных компьютерной системой КСАО (обучаемый сам сравнивает свою желаемую траекторию с реально выданной компьютером), спектрального портрета (рис. 2) класса в целом (учитель может получить распечатанные конкретные методические рекомендации по системе коррекционной работы).

Необходимо заметить, что на языке общения в системе «учитель — ученик» и планируемых образовательных результатов (по А. А. Кузнецову) понятие «микроцель» соответствует понятию «компетентность» (личностная, предметная, метапредметная) как требованиям ФГОС второго поколения.

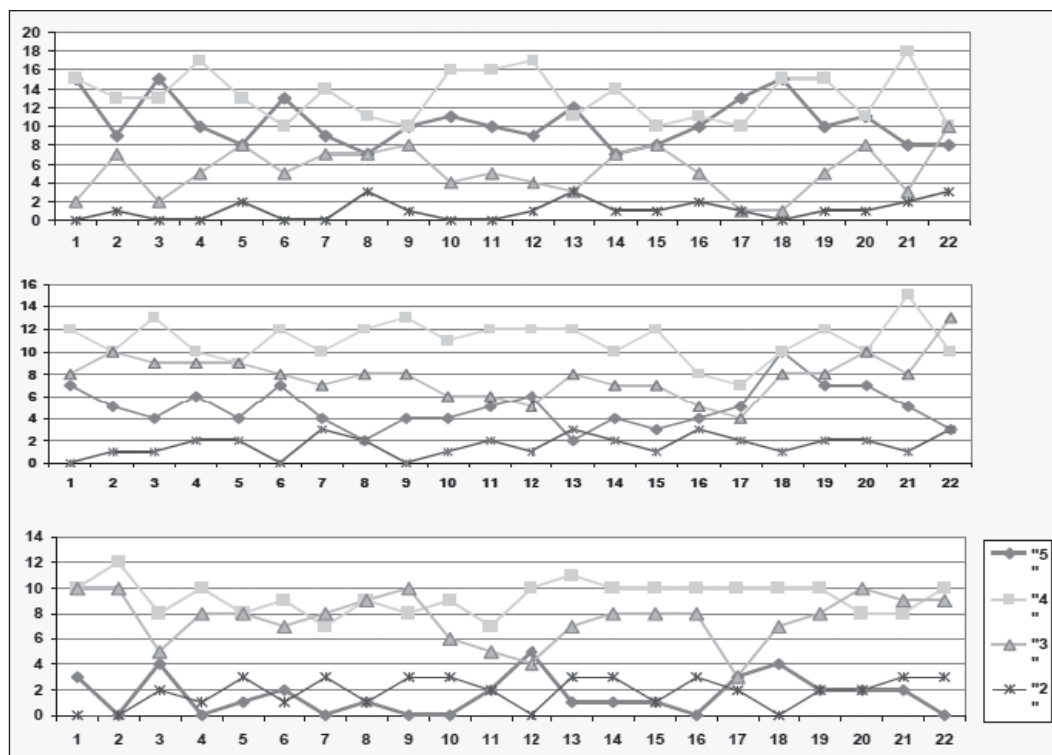


Рис. 2. Спектральный портрет качества диагностик в трех различных классах

2. Предыстория дидактических практикумов

23 марта 1993 года в поселке Морское Республики Крым начал работать семинар В. М. Монахова «Педагогические технологии в школьных предметах», на котором впервые была проведена профессиональная подготовка 10 больших групп учителей последовательно по основным школьным предметам: математике, истории, русскому языку, физике, химии, информатике и др. (каждая предметная группа обучалась семь дней). Авторская педагогическая технология проектирования учебного процесса начала стремительно приобретать популярность.

Идея управления вероятностью успешной диагностики органично коррелировала с общей направленностью педагогической технологии, сразу привлекая методическое внимание учителей-практиков к этой актуальной проблематике на экспериментальных площадках Тулы, Ульяновска, Алматы, Новокузнецка, Ростова, Волгограда. Именно обычные учителя конкретизировали данную проблему с помощью таких новых понятий, как: типичная ошибка для данной микроцели, профилактика типичных ошибок, система коррекционной работы по ликвидации типичных ошибок. Директор школы № 77 г. Ульяновска Г. Р. Раков и зав. кафедрой Ульяновского ИПКУ Г. А. Табарданов систематизировали эту работу с педагогическим коллективом школы № 77, создав с учителями и издав брошюры «Типичные ошибки и технология их преодоления» практически по всем классам и предметам школьной программы как своего рода прообраз будущих технологических учебников. Эти брошюры мгновенно разошлись по

всем экспериментальным площадкам [7, 9, 13]. Систематизация огромного опыта учителей выразилась в создании своего рода *методической энциклопедии типичных ошибок*, содержание которой стало фактически цивилизованным наказом учительства методической науке рассматривать понятие типичной ошибки как объективный фактор инновационного развития самой методики обучения.

Особо следует отметить внедрение педагогической технологии и достаточно фундаментальное исследование ее дидактического потенциала в школах Республики Казахстан. Первой школой, которая в 1993 году внедрила авторскую педагогическую технологию В. М. Монахова и 13 лет работала по ней во всех классах и по всем предметам, стала гимназия № 25 Алматы. Директор гимназии С. К. Исламгулова, доктор педагогических наук, профессор, ныне проректор университета «Туран», так организовала апробацию технологии, что уже со второго года эксперимента учащихся 1 сентября ожидали по всем учебным предметам новые технологические паспорта учебных тем [14–16] (набор технологических карт) или, как их называли учителя, *технологические учебники*, авторами которых были педагоги школы (рис. 3). По инициативе С. К. Исламгуловой в тот период стал издаваться журнал «Творческая педагогика» на русском языке, который знакомил учительство Казахстана с достижениями российской педагогики.

В 1995 году на педагогическую технологию В. М. Монахова перешли 10 школ Новокузнецка и Южного Кузбасса (руководил экспериментальными площадками ректор Новокузнецкого ИПКУ Г. А. Вержицкий).



Рис. 3. Технологические учебники

В 1997 году результаты системной апробации и развития авторской педагогической технологии стали предметом обсуждения прошедшей в Новокузнецке представительной межрегиональной конференции «Педагогические технологии В. М. Монахова: методология, внедрение, развитие», на которую были приглашены в том числе представители всех экспериментальных площадок. По программе конференции в 15 школах Новокузнецка прошел фестиваль открытых технологически спроектированных уроков по всем предметам школьной программы [21].

Достаточно продуктивная научная школа сформировалась в Волгограде и Волжском (во главе с профессором Т. К. Смыковской). Перспективной и результативной экспериментальной работой отличилась школа № 37 города Волжского (директор школы Н. С. Мозговая), представлявшая оригинальные обширные выставки «Методические россыпи» — инновационные достижения учителей, использующих исследовательский потенциал педагогических технологий [23].

В 2004 году в Тольятти по решению Академии творческой педагогики был открыт «Центр педагоги-

ческих технологий В. М. Монахова» при Волжском университете им. В. Н. Татищева. В Центре работали над широким спектром проблем: от исследования дидактики взаимосвязи школьного и вузовского образования и методической подготовки учителя к работе по новым стандартам и до освоения педагогических технологий целенаправленной подготовки к ЕГЭ. Центр активизировал в школах Тольятти освоение педагогической технологии и системную разработку атласов технологических карт (рис. 4, 5), в определенной степени ориентированных на их дальнейшее использование как дидактических практикумов в педагогическом образовании на разных факультетах. Центром за семь лет были организованы новые экспериментальные площадки в Липецке (Россия), Кызылорде и Талды Кургане (Казахстан), а также проведены представительные конференции «Педагогические технологии В. М. Монахова в образовательном пространстве Тольятти».

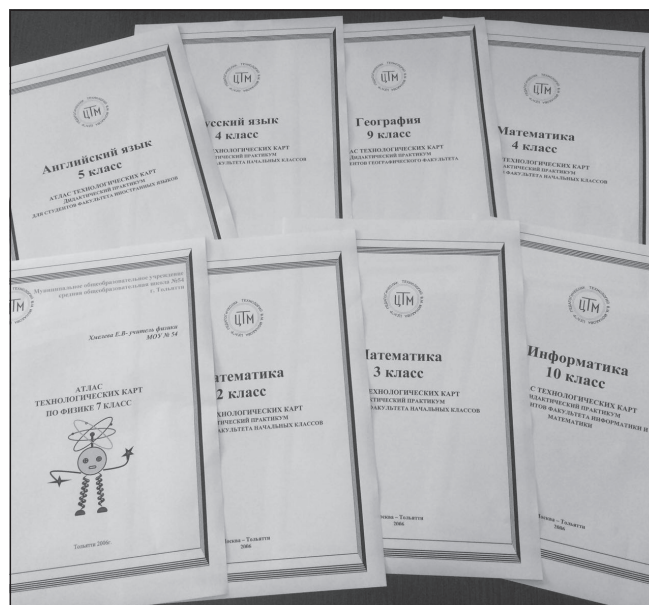
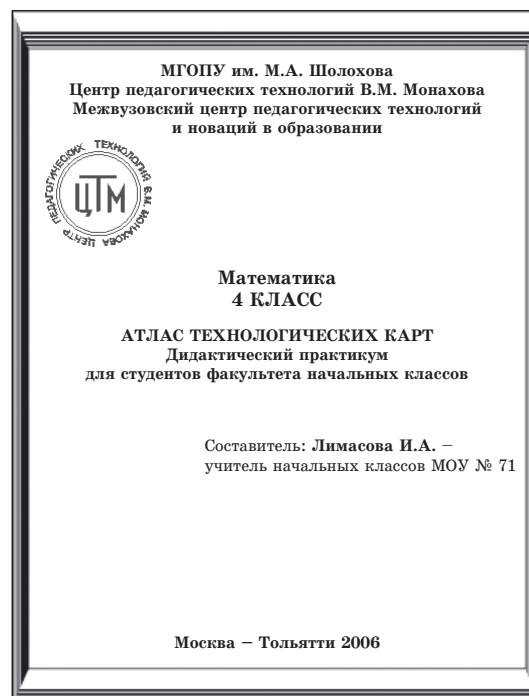


Рис. 4. Атласы технологических карт по школьным предметам



Рис. 5. Педагогические технологии в образовательном пространстве

Дорогой ученик! Построй траекторию своего успеха по предмету. Сначала точкой красного цвета отметь ту оценку, которую ты планируешь получить за диагностику. Затем точкой синего цвета — оценку, которую ты получил за диагностику. Соедини между собой все точки синего цвета и все точки красного



цвета. У тебя получатся две ломаные линии: синего и красного цвета. Красная линия — это траектория твоих ожидаемых оценок, синяя линия — это траектория твоих реальных достижений. Если красная и синяя линии совпадают, то ты достиг поставленной тобой цели. Если траектория достижений ниже, чем траектория цели, не отчаивайся! Тебе остается только выпisać номера тех диагностик, красные и синие точки которых не совпали. Проработай их еще раз, потрудись, и ты обязательно достигнешь своей цели. Мы верим в тебя! Желаем успеха!

5															
4															
3															
2															
	Д1	Д2	Д3	Д4	Д5	Д6	Д7	Д8	Д9	Д10	Д11	Д12	Д13	Д14	

3.2. Карта-проект учебного процесса по математике в IV классе

1-й цикл 5 недель	T1. Числа, которые больше 1000. Нумерация	B1. Уметь записывать многозначные числа в пределах 1000. B2. Уметь записывать и сравнивать многозначные числа, которые больше 1000
2-й цикл 5 недель	T2. Сложение и вычитание многозначных чисел	B1. Уметь складывать и вычитать многозначные числа. B2. Уметь решать уравнения. B3. Уметь выполнять сложение и вычитание величин
3-й цикл 6 недель	T3. Умножение и деление на однозначное число	B1. Уметь умножать многозначные числа на однозначное число. B2. Уметь делить многозначные числа на однозначное число
4-й цикл 6 недель	T4. Умножение на двузначное и трехзначное число	B1. Уметь умножать на двузначное число. B2. Уметь умножать на трехзначное число
5-й цикл 6 недель	T5. Деление на двузначное и трехзначное число	B1. Уметь делить на двузначное число. B2. Уметь делить на трехзначное число

3.3. Набор технологических карт

В качестве примера здесь представлена только первая технологическая карта — ТК1 (рис. 7), остальные можно посмотреть на сайте ИНФО: http://infojournal.ru/journals/info/info_07-2016/

Важная методическая информация о функциях компонентов ТК «Диагностика», «Дозирование», «Коррекция».

«Диагностика» всегда содержит четыре задания.

Задания № 1 и № 2 по сложности соответствуют сегодняшнему пониманию такого требования к образовательным результатам, как «ученик должен знать», или оценке «удовлетворительно». Для простоты восприятия можно считать, что это означает только одно: подготовка ученика удовлетворяет именно этим требованиям ФГОС к качеству образовательных результатов. Весьма желательно, чтобы по сложности задания были предельно близкими. Указанная оценка ставится за два правильно выполненных задания (не за одно!).

Задание № 4 — задание, которое по сложности может быть отнесено к требованию ФГОС «ученик может получить» и соответствует оценке «отлично».

За два десятилетия накопилась удивительная статистика: учителя научились профессионально так проектировать компонент «Дозирование», что ученики видят в этом наборе специально подобранных задач и упражнений действительно реальную подготовку к диагностике. Функции этого компонента напоминают домашние задания, цель которых, прежде всего, целенаправленно и с гарантией подготовить

ученика к следующей диагностике. Все особенности заданий следующей диагностики учащимся известны: они вывешиваются в классе заранее. Учителю было рекомендовано в последний момент не заниматься «жонглированием» сложностью предстоящей диагностики. Практически везде за какие-то три-четыре месяца куда-то пропадало «списывание», ученики принимали деловой стиль освоения учебного материала. Для удовлетворения любопытства читателя приведем устоявшуюся статистику по указанным экспериментальным площадкам. Средний показатель успешности получения оценки «удовлетворительно» при ответственном выполнении объема и содержания «Дозирования» составлял 90–95 %, оценки «хорошо» — 75–85 %, оценки «отлично» — около 60–65 %. Хочется отметить, что в школьных предметах, где уже несколько столетий система задач и упражнений играла свою первостепенную роль, приведенные показатели существенно превышались.

Компонент «Коррекция», как правило, становился автопортретом методического мастерства учителя.

4. Что могут дать дидактические практикумы в образовательном процессе на факультетах педвуза

Дидактические практикумы — это новая форма дидактических материалов для семинарских занятий, которые позволяют сформировать у студента — будущего учителя необходимую современную

Логическая структура	Технологическая карта № 1 Тема: Числа, которые больше 1000. Нумерация.															© В. М. Монахов Предмет: математика Класс: 4 Учитель: Лимасова И. А.	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Целеполагание	Диагностика												Коррекция				
В1: Уметь записывать многозначные числа в пределах 1000	Д1: 1. Запиши число цифрами: шестьсот сорок три тысячи семьсот пятьдесят; двести семьдесят четыре тысячи двадцать три. 2. Реши: $20000 + 50 =$ 3. Вычисли: $400000 + 70000 + 5000 =$ 4. Замени суммой разрядных слагаемых: $904003 =$												Вспомни «разряды» и «классы»				
В2: Уметь записывать многозначные числа, которые больше 1000	Д2: 1. Вставь пропущенные числа: 7998 ..., ..., 8001, 8002. 2. Сравни числа: $300040 \dots 300004$. 3. Запиши числа, в которых 30 ед. 2-го кл. и 470 ед. 1-го кл. 4. Найди правильную запись числа девять тысяч тридцать: 930, 900030, 9030.																
В3: Уметь записывать, сравнивать числа в пределах 1000000	Д3: 1. Запиши число, в котором 12 ед. 3-го кл., 400 ед. 2-го кл., 630 ед. 1-го кл. 2. Сравни: $6241000 \dots 6240000$. 3. Реши: $2000000 : 1000 - 999 =$ 4. Продолжи ряд: 42100, 42200, 42300, ...												Правильно определяй места разрядных единиц в «классах»				
Дозирование домашнего задания																	
	Удовлетворительно				Хорошо						Отлично						
Д/з 1	№ 1, 3, 4 с. 35				№ 178, 181 с. 40, № 248 с. 50						№ 254 с. 51, № 3 с. 53, № 27 с. 59						
Д/з 2	№ 260, 261, 263 с. 52				№ 255 с. 51, № 240 с. 49, № 228 с. 48						№ 232 с. 48, № 213 с. 46, № 210 с. 46						

Рис. 7. Технологическая карта (фрагмент из атласа ТК)

профессиональную компетентность по проектированию учебного процесса по конкретному предмету школьной программы.

В требованиях ФГОС ВО подчеркивается, что каждый выпускник педагогического вуза должен обладать фундаментальными знаниями о проектировании учебного процесса и о методической системе обучения. Дидактические практикумы — первая попытка решения этой государственной задачи. Таким образом, *основная задача дидактических практикумов — формирование современной профессиональной компетентности будущего бакалавра в области технологии проектирования учебного процесса* (см. профессиональный стандарт педагога (бакалавр математики)).

Дидактический практикум в последние годы стал все больше приближаться к виду технологического учебника по предмету, состоящего из последовательного набора технологических карт и методического комментария к их содержанию, сделанного опытными преподавателями педагогических вузов.

Дидактический практикум все в большей степени становится инструментарием профессионального освоения студентом педагогической технологии проектирования учебного процесса по своему предмету, своего рода самоучителем для студента.

Дидактический практикум решает двуединую дидактическую задачу — готовит бакалавра к новой профессиональной деятельности в едином образовательном пространстве России в условиях функционирования трех стандартов: стандарта высшего образования, стандарта общего образования и профессионального стандарта педагога (например, бакалавра математики) — нормативных документов, требования которых он обязан выполнять в своей будущей профессиональной деятельности.

5. Дидактические практикумы как инновационный фактор и технологическое средство модернизации педагогического образования

Появление дидактических практикумов сразу вступило в серьезные противоречия с содержанием читаемых в МГГУ имени М. А. Шолохова (тогда на физико-математическом факультете) курсов «Теория и методика обучения информатике» (ТМОИ) и «Теория и методика обучения математике» (ТМОМ). Группой преподавателей после ознакомления с рядом дидактических практикумов были внесены достаточно серьезные изменения в программы этих курсов, и в результате появились фактически новые учебные программы этих системообразующих для ведущих профессий курсов, с которых стартовало, как потом оказалось, многолетнее психолого-методическое исследование по формированию и моделированию *прогностического портрета учителя информатики и математики*. К исследованию подключилась группа психологов во главе с доктором психологических наук Е. А. Петровой (ныне президентом Международной академии имиджелогии) с не менее актуальной проблемой «Какого учителя математики

хотят видеть школьники и школьницы разных возрастных групп в своем классе?»

Остановимся на некоторых направлениях научно-исследовательской работы факультета, связанной с развитием авторской педагогической технологии.

Примерно в это же время (в 2004–2005 годах) в Дагестанском государственном педагогическом университете М. М. Абдуразаковым и Г. М. Гаджиевым была разработана оригинальная *учебная программа «Технология преподавания информатики» [2] с явной направленностью на формирование проектной культуры будущих учителей информатики*. Авторы включили в содержание программы целый ряд оригинальных и востребованных реальной учительской практикой преподавания информатики вопросов и элементов учительской деятельности: самодиагностика профессиональной деятельности учителя, техника общения учителя информатики с учениками. Заслуживает и сегодня внимание раздел программы, посвященный методическому мастерству учителя информатики. В этой программе авторы уделяют серьезное внимание вопросам сущности основных педагогических техник, разработке методики их диагностик, анализу лучших образцов педагогической техники: речи, педагогического общения, перевоплощения, влияния и самоуправления, обработки информации и т. д., основанных на включении студентов в квазипрофессиональную и учебно-профессиональную деятельность. В четвертой статье цикла мы еще вернемся к содержанию этой программы, интегрируя в одно органическое целое три точки зрения образца 2016 года авторского коллектива на курс «Теория и методика обучения информатике».

Но вернемся к научно-исследовательской деятельности факультета информатики и математики МГГУ имени М. А. Шолохова, которую можно представить в виде **пяти направлений, каждое из которых в той или иной мере связано с появлением в университете дидактических практикумов.**

Первое направление — проектирование электронных энциклопедий как методического инструментария учителя информатики. Весьма популярным в конце XX века стало создание электронных энциклопедий. Особое место, на наш взгляд, в этом ряду занимает энциклопедия «ЛИНЕАЛ», созданная на факультете вычислительной математики и кибернетики МГУ имени М. В. Ломоносова под руководством В. В. Воеводина и Вл. В. Воеводина [1]. Электронная энциклопедия «ЛИНЕАЛ» стала своего рода методологическим прообразом для разработки ряда электронных энциклопедий для школьных курсов естественнонаучного направления, которые фактически образовали первое приближение к информационно-образовательной среде. В дальнейшем появление такого рода электронных ресурсов послужило серьезным основанием для информатизации и технологизации методической системы обучения информатике, в частности, традиционный компонент МСО «Оргформы» естественно преобразовался в компонент «ИОС» по современной терминологии. Более того, информацию для принятия управленческих решений в компонент МСО «Управление» стала поставлять функционирующая педагогиче-

ская технология в виде результатов диагностик, управленческие функции которых за прошедшие годы значительно выросли и усложнились. Стало возможным и реальным вывести на принципиально новые уровни визуализацию целостной картины функционирования ФГОС, автоматизацию процесса обработки результатов диагностик, автоматизацию процесса формирования основных параметров системы коррекционной работы, «любезно» предоставляемой компьютером учителю по результатам только что проведенной диагностики.

Второе направление — создание технологии проектирования, проведения и оценки результатов педагогической практики в школе студентов — будущих учителей математики и информатики с тремя типами технологических карт: ТК для студента, ТК для курирующего данного студента преподавателя, ТК для факультетского руководителя практики [10].

Третье направление — разработка финального отрезка траектории профессионального становления будущего учителя в виде педагогической технологии проектирования собственной методической системы «Я — успешный учитель» [19, 20].

Четвертое направление — создание и проектирование школьных технологических учебников как продолжение и одно из воплощений результатов интеграции педагогических и информационных технологий [14]. Технологический мониторинг позволил приступить к разработке технологического учебника полного цикла по математике. Результаты исследования современных проблем школьного и вузовского учебников в аспекте их технологизации и информатизации позволили создать принципиально новую модель технологического школьного учебника по математике полного цикла и экспериментально уточнить новые методические функции такого учебника. Здесь речь идет о технологическом школьном учебнике «Алгебра-7» и технологическом вузовском учебнике полного цикла «Высшая математика». Полный цикл подразумевает объединение в технологическом учебнике в одно целое процесса получения образовательных результатов, задаваемых ФГОС, и технологического мониторинга качества сформированных образовательных результатов у каждого обучаемого [8, 17].

Пятое направление — продолжение исследовательской деятельности по развитию технологии проектирования «Прогностического портрета учителя математики и информатики».

6. Ближайшие перспективы востребованности дидактических практикумов

Еще раз обращаем внимание читателей на то, что новая опережающая модель развития российской школы получила определенное законодательное отражение в ФГОС общего образования. Однако в системе методического обеспечения функционирующего стандарта до сих пор адекватно не отражен огромный дидактический и прогностический потенциал, заложенный в ФГОС. Отметим также еще раз радикальное

изменение смысла самого понятия «образовательные результаты»: под образовательными результатами понимаются приращения в личностных ресурсах обучаемых [3, 4], которые могут быть использованы при решении значимых для личности проблем. Запомним, что понятие «приращение» уже «работает» и стало основным и инструментальным в таких компонентах технологической карты, как диагностика, дозирование и коррекция. Образовательный процесс осуществляется в определенной информационно-образовательной среде и его результаты во многом зависят от самой среды, от ее возможностей, от ее структуры, от соответствующих дидактических условий. Именно поэтому проектируемая система методического обеспечения ФГОС должна быть ориентирована на реализацию таких функций стандартов в образовательном процессе, как *доступность* качественного образования, *объективность оценивания* результатов образования, *нормализация* учебной нагрузки обучающихся. Поэтому накопленный опыт использования дидактических практикумов актуален и сегодня: этот опыт может найти применение в исследованиях проблемы проектирования *специальной системы методического сопровождения ФГОС* (ССМС ФГОС) [23], проблемы создания учителем рабочих программ по своему предмету, проблемы экспертизы рабочих программ, а также в массовой апробации отдельных компонентов ИОС и т. д.

Известные требования ФГОС, задаваемые основной образовательной программой, определяют цели, задачи, планируемые результаты, содержание и организацию образовательного процесса на каждом из уровней общего образования. Принципиально новым моментом в требованиях стало положение о том, что *информационно-методические условия реализации ФГОС должны обеспечиваться современной информационно-образовательной средой*, основу состава которой определяет следующая триада:

- комплекс информационных образовательных ресурсов, включая цифровые ресурсы;
- технологические средства информационных и коммуникационных технологий: компьютеры, иное ИКТ-оборудование, коммуникационные каналы;
- система педагогических технологий, обеспечивающих обучение в современной информационно-образовательной среде.

Интеграция педагогических и информационных технологий, задействованных в процессе модернизации методической системы обучения, естественно предполагает выдвижение гипотезы о возможности продуктивного использования результатов интеграции при разработке и проектировании специальной системы методического сопровождения ФГОС.

Чтобы специальная система методического сопровождения ФГОС органично вписалась в ныне действующую образовательную систему и упорядочила функционирование всех основных ее компонентов, необходимо в той или иной мере поставить и решить следующие пять задач:

Первая задача. Осознание и понимание учительством новых представлений о реальном качестве образовательного процесса и *требуемом* его качестве, задаваемом ФГОС.

Вторая задача. Определение и стимулирование необходимых *инновационных изменений дидактических условий ИОС*, в которой происходит образовательный процесс. Предполагается составить жесткую схему необходимых дидактических условий функционирования ИОС, которые продуктивно влияют на:

- собственно профессиональную деятельность учителя;
- самих учащихся и их активное вовлечение в учебный процесс;
- эффективность функционирования всех компонентов методической системы обучения, обеспечивая их структурную идентичность соответствующим компонентам ССМС ФГОС;
- потенциал исследовательских возможностей массового учителя в этой инновационной системной исследовательской деятельности по освоению и апробации вышеуказанного.

Третья задача. Раскрытие и обеспечение реализации методического инновационного прогностического потенциала ФГОС.

Четвертая задача. Фиксация, исследование и систематизация противоречий и нестыковок методического и технологического характера, проявляющихся у реального учителя, работающего по ФГОС.

Пятая задача. Необходимость проведения *системных стратегических* исследований по *адекватному* изменению методико-содержательных линий школьных учебников при модернизации методики всех школьных дисциплин в контексте адаптации школьников к учебной деятельности в ИОС.

Литература

1. Воеводин В. В., Воеводин Вл. В. Энциклопедия линейной алгебры. Электронная система «ЛИНЕАЛ». СПб.: БХВ-Петербург, 2006.
2. Гаджиев Г. М., Абдуразаков М. М. Технология преподавания информатики: Программа. Махачкала: ДГПУ, 2006.
3. Киселев А. Ф., Кузнецов А. А. Проблема внедрения новых стандартов в практику школьного образования // Педагогика. 2013. № 6.
4. Кузнецов А. А. Новый закон об образовании и развитии школьных образовательных стандартов // Стандарты и мониторинг в образовании. 2013. № 3.
5. Кузнецов А. А., Монахов В. М., Абдуразаков М. М. Исследовательская деятельность учителя информатики в новых дидактических условиях функционирования ФГОС // Информатика и образование. 2016. № 6.
6. Кузнецов А. А., Монахов В. М., Абдуразаков М. М. Современная и будущая профессиональная деятельность учителя информатики // Информатика и образование. 2016. № 5.
7. Монахов В. М. Алгебра-8. Школа современного учителя: технологический учебник. М., Ульяновск: ИПК, 1999.
8. Монахов В. М. О модели вузовского технологического учебника полного цикла, обеспечивающего реализацию ФГОС ВПО // Педагогика. 2012. № 10.
9. Монахов В. М. От традиционной методики к новой технологии обучения. М., Тула: Будрус, 1993.
10. Монахов В. М. Педагогическая практика: целеполагание, проектирование профессиональной деятельности, оптимизация проекта. М.: МГОПУ; Альфа, 1998.
11. Монахов В. М. Проектирование системы методического обеспечения функционирования образовательных стандартов // Педагогика. 2016. № 3.
12. Монахов В. М. Технологическая карта-паспорт проекта учебного процесса. М., Новокузнецк: НИПК, 1997.
13. Монахов В. М. Типичные ошибки и технология их преодоления. Алгебра 7–8. Ульяновск, 1999.
14. Монахов В. М., Исламгулова С. К. Паспорт учебного процесса в 8 классе // Приложение к журналу «Творческая педагогика». Алматы, 2000.
15. Монахов В. М., Исламгулова С. К. Паспорт учебного процесса в 9 классе // Приложение к журналу «Творческая педагогика». Алматы, 2000.
16. Монахов В. М., Исламгулова С. К. Паспорт учебного процесса в 10 классе // Приложение к журналу «Творческая педагогика». Алматы, 2000.
17. Монахов В. М., Мусаев А. Г., Монахов Д. Н. Математика. Технологический учебник полного цикла. М.: Изд-во МГУП, 2012.
18. Монахов В. М., Нижников А. И. Проектирование траектории становления будущего учителя // Школьные технологии. 2000. № 6.
19. Монахов В. М., Смыковская Т. К. Дидактический практикум «Конструирование собственной методической системы учителя информатики». М.: Альфа, 2002.
20. Монахов В. М., Смыковская Т. К. Проектирование авторской (собственной) методической системы учителя // Школьные технологии. 2001. № 4.
21. Мордкович А. Г., Монахов В. М., Тульчинская Е. Е. Алгебра-7: технологический учебник. Серия «Школьные учебники нового поколения». М., Новокузнецк: НИУУ, 1999.
22. Нижников А. И., Монахов В. М., Арнаут В. В., Смыковская Т. К., Любичева В. Ф. и др. Технология проектирования траектории профессионального становления будущего учителя (проектирование учебных планов и программ для педагогических вузов на основе государственных образовательных стандартов): учебное пособие. Волгоград: Перемена, 1998.
23. Паспорт образовательного процесса по математике (10–11 кл.). Волгоград: Перемена, 2002.

XIII ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО МЕТОДИКЕ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ ИНФО-2016

**Издательство «Образование и Информатика»,
Всероссийское научно-методическое общество педагогов
объявляют о проведении
в 2016 году конкурса по следующим номинациям:**

1. Параллельный суперкомпьютерный мир.

Элементы суперкомпьютерного образования и параллельных технологий программирования для школьников разных ступеней обучения претендуют на то, чтобы стать основой инновационных образовательных технологий, способных обеспечить достижение востребованных обществом результатов обучения. В номинации могут быть представлены описания уроков, занятий в дошкольном учреждении и в учреждении дополнительного образования, а также внеурочных мероприятий для учащихся разного возраста.

2. Робототехника в образовании. Использование робототехнического оборудования на занятиях.

Современная образовательная робототехника, интегрирующая изучение различных предметов школьной программы с развитием инженерного творчества учащихся, — это мощный инструмент формирования системного и алгоритмического мышления. В номинации могут быть представлены описания уроков, занятий в дошкольном учреждении и в учреждении дополнительного образования, а также внеурочных мероприятий для учащихся разного возраста с использованием робототехнического оборудования.

3. Опыт создания информационно-образовательной среды образовательной организации.

В номинации могут быть представлены описания комплексного внедрения средств информатизации (любых разработчиков программного обеспечения и поставщиков оборудования) в практику работы образовательной организации. Желательно отразить информатизацию не менее трех сегментов в рамках одной организации.

4. Современные модели нетрадиционного урока информатики.

В номинации могут быть представлены описания уроков информатики в начальной, средней, старшей школе, а также занятий в учреждениях дополнительного образования, отражающие современные тенденции в методике обучения информатике.

5. Инновации в подготовке и повышении квалификации педагогических кадров.

В номинации могут быть представлены оригинальные педагогические идеи использования средств ИКТ в подготовке и повышении квалификации педагогических кадров, а также инновационные разработки в методике подготовки и переподготовки учителей информатики в свете реализации ФГОС общего и высшего образования.

Оргкомитет конкурса

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

Цели и задачи конкурса

1. Поддержка и распространение опыта педагогов и образовательных организаций по внедрению в образовательную практику современных методов и средств обучения и управления образованием.
2. Актуализация внимания педагогической общественности к вопросам суперкомпьютерного и инженерного образования школьников.
3. Выявление и поддержка талантливых педагогов, методистов, руководителей образовательных организаций и органов управления образованием, заинтересованных в развитии инновационных образовательных технологий, в том числе с элементами суперкомпьютерного образования, параллельных технологий программирования, инженерного образования.
4. Включение педагогов, методистов, руководителей образовательных организаций и органов управления образованием в деятельность по разработке нового содержания образования, новых образовательных технологий, методик обучения и управления образованием.
5. Создание информационно-образовательного пространства на сайте издательства «Образование и Информатика», а также на страницах журналов «Информатика и образование» и «Информатика в школе» по обмену и распространению опыта внедрения инновационных образовательных технологий, в том числе с элементами суперкомпьютерного и инженерного образования, а также опыта применения автоматизированных информационных систем в сфере образования.
6. Повышение информационной культуры и информационно-коммуникационной компетентности всех участников образовательного процесса.

Условия участия в конкурсе

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

Сроки и этапы проведения конкурса

1. **Работы на конкурс принимаются** с 1 сентября по 15 ноября 2016 года включительно. Работы, присланные позже этой даты, к участию в конкурсе допускаться не будут.
2. **Голосование на сайте** за работы, представленные для онлайн-голосования, будет проходить с 1 по 20 декабря 2016 года включительно.
3. **Итоги конкурса** будут подведены до 31 января 2017 года и опубликованы на сайте издательства «Образование и Информатика», а также в журналах «Информатика и образование» и «Информатика в школе» № 1-2017.
4. **Лучшие работы** будут опубликованы в журналах «Информатика и образование» и «Информатика в школе».

Победители онлайн-голосования будут отмечены **специальными дипломами**. Получение специального диплома по итогам онлайн-голосования не ограничивает получение участником диплома жюри в соответствующей номинации за ту же работу (то есть за одну и ту же работу участник может получить два диплома — специальный диплом по итогам онлайн-голосования и диплом жюри).

Победители конкурса получают (бесплатно):

1. Диплом от Всероссийского научно-методического общества педагогов, издательства «Образование и Информатика» и партнеров конкурса.
2. Электронную подписку на журналы «Информатика и образование» и «Информатика в школе» на 2017 год.
3. По одному печатному экземпляру журналов «Информатика и образование» № 1-2017 и «Информатика в школе» № 1-2017, в которых будут опубликованы итоги конкурса.
4. Авторский печатный экземпляр журнала с опубликованной работой.

Подробную информацию о конкурсе вы можете найти на сайте ИНФО:

<http://infojournal.ru/competition/info-2016/>

Контакты Оргкомитета:

Телефон: (495) 364-95-97

E-mail: readinfo@infojournal.ru

<http://www.infojournal.ru/>

ИНТЕРАКТИВНЫЕ СРЕДЫ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Уважаемые читатели!

Данная рубрика журнала «Информатика и образование» посвящена использованию на уроках в школе сред динамической математики, или интерактивных геометрических систем (ИГС), которые сегодня во всем мире признаны как наиболее эффективное средство обучения математике, основанное на информационных технологиях. В отличие от традиционного рисунка — геометрического чертежа или графика функции, выполненных на листе бумаги или с помощью «обычных» систем компьютерной графики, построение, созданное с помощью такой системы, — это модель, сохраняющая не только результат построения, но и его исходные данные, алгоритм и зависимости между объектами. При этом все данные доступны для изменения (можно перемещать мышью точки, варьировать размеры, вводить с клавиатуры новые значения числовых данных и т. п.). И эти изменения тут же, в динамике, отражаются на экране компьютера. Наиболее популярными в России ИГС являются сегодня программы GeoGebra и «1С:Математический конструктор».

В 2015/2016 учебном году Московский педагогический государственный университет и фирма «1С» провели конкурс педагогического мастерства «Креативная математика» (<http://obr.1c.ru/mpgu>), целью которого были выявление и поддержка лучших примеров использования сред динамической математики в обучении школьников, а также студентов педагогических специальностей. На конкурс принимались разработки конспекта урока и задания для организации проектной деятельности с использованием интерактивных моделей из коллекции среды «1С:Математический конструктор» (http://obr.1c.ru/pages/read/mk_collection/), а также разработки интерактивных моделей динамической математики по авторскому оригинальному сценарию. Тематическая рубрика данного выпуска журнала «Информатика и образование» подготовлена по итогам конкурса «Креативная математика».

Открывается рубрика статей, посвященной стратегии и тактике участия в конкурсах педагогического мастерства в дистанционной форме. Авторы, основываясь на многолетнем опыте проведения подобных конкурсов, освещают такие вопросы, как полнота представляемой информации, соответствие условиям конкурса, адекватная передача особенностей работы и авторской индивидуальности. Надеемся, что эти материалы будут полезны тем, кто в будущем примет решение участвовать в конкурсе «Креативная математика» или подобных ему.

Следующий блок статей подготовлен по просьбе оргкомитета конкурса ведущими отечественными специалистами — членами жюри и оргкомитета конкурса «Креативная математика». В статьях обобщается и систематизируется опыт использования сред динамической математики при работе с одаренными детьми, для реализации межпредметных связей математики и информатики, рассматриваются различные педагогические сценарии использования интерактивных творческих сред при обучении математике.

Третья группа статей подготовлена победителями и лауреатами конкурса «Креативная математика» на основе представленных ими конкурсных работ. Финал конкурса проходил в форме очного научно-практического семинара, в ходе которого победители и лауреаты были определены по итогам голосования экспертного и общественного жюри. На сайте конкурса <http://obr.1c.ru/mpgu> вы сможете посмотреть видеозаписи выступлений тех авторов, чьи статьи вас заинтересуют.

Т. А. Чернецкая,
кандидат педагогических наук,
член оргкомитета и жюри конкурса «Креативная математика»,
методист отдела образовательных программ фирмы «1С»

С. А. Христочевский, Т. З. Логинова, А. С. Христочевская,
*Институт проблем информатики Федерального исследовательского центра «Информатика и управление»
 Российской академии наук, г. Москва*

ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РАБОТ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО КОНКУРСА

Аннотация

В статье на примере педагогического конкурса «Креативная математика» рассматривается подготовка работы для представления на дистанционный конкурс. Затронуты такие важные аспекты, как полнота представляемой информации, соответствие условиям конкурса, адекватная передача особенностей работы и авторской индивидуальности. Все рассматриваемые вопросы соотносятся с понятием информационной культуры. Особо акцентировано внимание на критериях оценивания конкурсных работ.

Ключевые слова: дистанционный конкурс педагогического мастерства, «Креативная математика», ИКТ-компетентность, информационная грамотность, информационная культура, 1С, конкурсная работа, подача заявки, оформление заявки, универсальные критерии оценки.

В апреле 2016 года завершился педагогический конкурс «Креативная математика», проводившийся фирмой «1С» совместно с Московским педагогическим государственным университетом [11]. Конкурс был посвящен использованию интерактивных творческих сред динамической математики в учебном процессе общеобразовательной и высшей школы. Он проходил в два этапа: первый этап предусматривал дистанционную экспертизу конкурсных работ; второй, очный, этап проводился в форме научно-практического семинара, на котором авторами были представлены лучшие работы, отобранные на первом этапе. Ряд работ был представлен дистанционно (в формате видеоконференции, в форме видеоролика с последующими ответами автора на вопросы по скайпу). В обсуждении и оценке работ принимали участие как члены экспертного совета, так и общественное жюри, состоящее из очных участников семинара. Важным моментом очного этапа явилось ознакомление всех участников с критериями, по ко-

торым должно проводиться оценивание работ в ходе экспертизы. Эти критерии, которые далее будут рассмотрены более детально, должны использоваться не только в ходе различных конкурсов педагогического мастерства, но прежде всего в ежедневной преподавательской работе.

Конкурсы, подобные «Креативной математике», заслуживают самого пристального внимания и изучения, ведь информационно-коммуникационные технологии смело вторгаются в нашу повседневную жизнь, и то, что еще совсем недавно граничило с научной фантастикой, довольно быстро стало повседневностью. Это объясняется, в частности, и тем, что сами ИКТ находятся в беспрестанном развитии: появляются, затем довольно быстро морально устаревают и уступают место более новым технологиям. Так, на рубеже тысячелетий конференции по использованию ИКТ в образовании проходили по большей части в крупных городах; в тот период они собирали многочисленную и разнообразную очную аудиторию.

Контактная информация

Христочевский Сергей Александрович, канд. физ.-мат. наук, зав. лабораторией «Проблемы информатизации образования» Института проблем информатики Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук, г. Москва; *адрес:* 119333, г. Москва, ул. Вавилова, д. 44, корп. 2; *телефон:* (499) 129-35-86; *e-mail:* schristochevsky@ipiran.ru

Логинова Татьяна Зиновьевна, научный сотрудник Института проблем информатики Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук, г. Москва; *адрес:* 119333, г. Москва, ул. Вавилова, д. 44, корп. 2; *телефон:* (499) 129-20-92; *e-mail:* tloginova@ipiran.ru

Христочевская Анна Сергеевна, научный сотрудник Института проблем информатики Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук, г. Москва; *адрес:* 119333, г. Москва, ул. Вавилова, д. 44, корп. 2; *телефон:* (499) 135-88-15; *e-mail:* anna.inform.13@gmail.com

S. A. Christochevsky, T. Z. Loginova, A. S. Christochevskaya,

Institute of Informatics Problems, Federal Research Center "Computer Science and Control" of the Russian Academy of Sciences, Moscow

FEATURES OF REPRESENTATION OF WORKS FOR DISTANCE PEDAGOGICAL CONTEST

Abstract

In the article on the example of the pedagogical contest "Creative Mathematics" drafting of a work for representation on distance contest is described. Such important aspects as completeness of the provided information, compliance to competition conditions, adequate presentation of features of the work and the author's individuality are mentioned. All considered issues relate to the concept of information culture. Special attention is focused on the assessment criteria for the contest works.

Keywords: distance contest of pedagogical skills, "Creative Mathematics", ICT competence, information literacy, information culture, 1С, competitive work, filing application, design of application, universal assessment criteria.

Затем количество очных участников стало пусть и медленно, но неуклонно снижаться. Причина тому — как возникновение множества региональных конференций с практически одинаковыми названиями, тематикой и с обсуждением схожих вопросов, так и тенденция последнего времени к перемещению подобных мероприятий в виртуальное онлайн-пространство — возможности современных средств ИКТ вполне позволяют проводить конференции и очно, и дистанционно, и в смешанной форме.

То же самое можно сказать и про отраслевые дистанционные конкурсы, проводимые в различных отраслях, — они также стали привычным явлением и рассматриваются профессиональными сообществами как нечто обыденное. Пожалуй, наиболее массовыми и востребованными являются конкурсы для педагогов, и это вполне объяснимо: передовые учителя, конечно же, заинтересованы в квалифицированной объективной оценке собственных наработок, а соревновательный характер конкурса привносит элемент азарта. К тому же зачастую на определенном этапе своего развития человек начинает испытывать вполне объяснимую потребность в том, чтобы на его достижения обратили внимание другие, особенно те, кто находится приблизительно на одном с ним уровне или же чуточку выше; он начинает стремиться передать другим свой опыт, искренне полагая, что его энтузиазм обязательно будет подхвачен коллегами, а его наработки будут рано или поздно, полностью или частично использованы в условиях других учебных заведений. (В скобках следует заметить, что обычно так и происходит. И такой подход нельзя не признать правильным: если у учителя изначально не будет уверенности в том, что его идеи, его новые материалы действительно нужны, то и браться за их разработку совершенно бесперспективно: даже самая безупречная, хорошо разработанная и обоснованная методика не будет работать в полную силу, если она всего лишь стандартна, если в ней нет «искры» — т. е. не проглядывает личность того, кто ее создал. К сожалению, в условиях ЕГЭ именно личностная сторона преподавательской работы оттесняется на второй план...)

Дистанционная форма проведения конференций, конкурсов, семинаров существенно расширяет возможности участников (особенно когда преподавателя не отпускают в командировку даже на два-три дня), но она же требует от них и определенных навыков, причем далеко не только технических. Как правило, у учителя в силу профессии не вызывает затруднения выступление с рассказом о своей конкурсной работе. Однако именно дистанционное представление собственных материалов для некоторых педагогов пока еще не вполне привычно, поэтому в данной статье мы постараемся осветить его специфику в надежде, что в дальнейшем это поможет педагогам не только успешно участвовать в конкурсах, но и более уверенно ориентироваться в мире информационных технологий.

Польза от участия педагогов в профессиональных творческих конкурсах отмечается самыми разными авторами [2, 3, 8]. Желание передать свой опыт, равно как и перенять опыт коллег, свидетельствует как о развитии личности отдельного учителя, так и о

неизбежном развитии системы образования «снизу»: этот процесс не регулируется никакими циркулярами и зависит лишь от самих педагогов (очевидно, что талантливым учителям зачастую бывают тесны официально установленные рамки). Поэтому профессиональный конкурс педагогического мастерства — вопрос не только аттестации учителя, но и престижа учебного заведения: это один из необходимейших двигателей нашей системы образования.

В рассуждениях учителей, накопивших немалый позитивный опыт участия в конкурсах, уверенно подчеркивается творческое начало этой деятельности. «Подготовка к конкурсу педагогического мастерства является творческим процессом, потому что во время подготовки педагог анализирует свою деятельность как учителя-предметника, приводит в систему свой педагогический опыт, документацию, тем самым совершенствует свое профессиональное мастерство» [1]. Заметим, однако, что важно не только систематизировать и осознать накопленный опыт, но и внятно донести его до аудитории (членов жюри, других участников конкурса — словом, всех, кто будет знакомиться с присланными материалами). Нужно сделать так, чтобы описание работы говорило само за себя и при заочном ознакомлении человек, который никогда ранее не слышал об этой работе, мог как представить себе и оценить ее общую направленность и соответствие условиям конкурса, так и увидеть ее характерные черты, понять уникальность и оценить широту применения.

Представление собственных материалов — это в известном смысле тоже творческий процесс, но немалую роль здесь играют и обыкновенная аккуратность, и внимание, и уважение к собеседнику, которым в условиях конкурса является любой человек, знакомящийся с представленной работой. Кроме того, для успешного представления своей работы потребуется ряд навыков, неразрывно связанных с информационной культурой.

Прежде всего следует отметить, что и дистанционные конференции и конкурсы, и участие в сетевых сообществах, и выкладывание собственной работы на сайт на всеобщее обозрение, и даже просто поиск в Интернете — все это не что иное, как новые *формы общения* — общения человека с человеком при помощи новых технологий, а именно при помощи ИКТ. Например, при проведении видеоконференции участников дискуссии непосредственно «видно и слышно» в онлайн-режиме, хотя они могут находиться за тысячи километров друг от друга. Другой пример — форум, где сообщения («посты») — это высказывания автора, адресованные одному конкретному собеседнику («нику») или сразу всем участникам обсуждения данной темы («посетителям ветки»), и общение может происходить как в режиме онлайн, так и в режиме офлайн. В любом случае, собеседник, физически находящийся далеко от нас, воспринимается нами как вполне реальный и вполне конкретный, и если мы не видим и не слышим его, а лишь читаем написанное им, мы все равно создаем его образ, основываясь на тех или иных наших ассоциациях с его ником, с тем, что он пишет в ответ, с тем, как он сам хочет представить себя в Сети. Соответственно, и общение строится по

той же модели, что и привычное общение «вживую», оно остается общением двух и более индивидуумов при помощи ИКТ.

Сложнее обстоит дело с общением не столь очевидным и не просто «отложенным», когда реакция на обращение ожидается, но следует не сразу, но еще и достаточно неконкретным, когда неизвестно даже, кто будет читать это обращение, — именно это происходит при представлении работы на конкурс.

Тут следует пояснить несколько подробнее. Общение с кем-либо с помощью средств ИКТ — это, прежде всего, взаимодействие человека с техническим средством (по крайней мере, это взаимодействие «видимое»). Мы садимся перед монитором и видим перед собой только его, монитор, с ним же фактически и «общаемся». И если, как в случае с видеоконференцией, мы видим на экране не буквы и цифры, а человека, да еще идвигающегося, говорящего, а не статичную картинку, то мы перестаем обращать внимание на наличие этого технического средства, мы именно общаемся — с человеком «по ту сторону экрана». Даже если это общение одностороннее (мы слышим звук, видим картинку, но сами при этом технически не можем участвовать в беседе), тем не менее мы можем воспринимать это именно как общение с себе подобными, и это все равно с нашей стороны будет *диалогом*, пусть даже мысленным.

Другой случай — «отложенное» общение. Классический пример — электронная почта: человек отправляет письмо конкретному адресату и ждет ответа. В случае с дистанционным конкурсом ситуация, в общем-то, схожая: человек отправляет заявку на конкурс, и хотя он понимает, что отправляет ее не кому-то конкретному, он тем не менее ждет реакции. Как происходит общение здесь? Мы располагаемся перед монитором и начинаем нечто похожее на *монолог* — выполняем определенные действия по регистрации, заполняем форму подачи заявки на конкурс, выбираем и загружаем некие файлы и т. д. Система реагирует на наши действия, предлагает следующие — как бы отвечает, и мы с ней фактически общаемся в этот момент, однако мы не воспринимаем ее как нечто одушевленное и самостоятельное, с чем стоит далее продолжать общение, для нас это не является диалогом. Если мы отправляем заявку по электронной почте, то мы также производим некие стандартные действия: оформляем заявку в соответствии с требованиями конкурса, отправляем на электронный адрес организаторов и обычно в силу объективных причин не получаем сразу ответа по существу, но тем не менее ждем его (т. е. ждем ответа на свой монолог).

А теперь допустим, мы сами начинаем размещать что-либо в Интернете — и снова мы один на один с монитором, снова у нас нет реального собеседника, а есть лишь текст и картинки на мониторе. Мы в этот момент можем лишь представлять себе потенциального читателя, который когда-нибудь случайно или намеренно зайдет сюда и воспользуется нашей информацией, — но часто ли мы это делаем? В подавляющем большинстве случаев мы автоматически ориентируемся на себя, на то, что понятно и интересно нам самим, а вовсе не тем, кто будет нас читать, — т. е., как это ни парадоксально, мы не учитываем

интересы той целевой аудитории, которой на самом деле и предназначаем свою информацию.

Применительно к конкурсу этот процесс выглядит так: организаторы конкурса наполняют конкурсный сайт информацией (фактически это их послание тем, кто задумывается об участии в конкурсе, и чем яснее и логичнее будет это послание, чем более оно ориентировано на потребности и интересы целевой аудитории, тем больше вероятность, что посетители сайта воспримут информацию именно так, как задумали организаторы). Затем организаторы «уходят», и на сайт «приходит» будущий конкурсант, который прочитывает послание, оставленное организаторами, и сам оставляет ответное послание для них — в виде своей конкурсной заявки (и здесь действует то же правило: чем более конкурсная заявка будет *формально* соответствовать тому, что ожидают увидеть организаторы, тем выше ее шансы на успех. Слово «формально» здесь очень важно, поскольку на конкурс, конечно же, могут быть представлены совершенно неожиданные, неординарные работы, однако, если автор допустил массу огрехов при оформлении — до талантливости содержания может просто не дойти очередь).

Совершенно очевидно, что эта цепочка тоже является *общением*, которое проходит, как и в первом рассмотренном случае, посредством ИКТ, но только не в онлайн-, а в офлайн-режиме. Однако обычно оно не воспринимается ни одной из сторон как общение, каждая из сторон произносит свой монолог, и наглядным доказательством тому является обращение к организаторам через сайт по форме обратной связи — в подавляющем большинстве случаев текст будет лишен приветствия и будет состоять из нескольких фраз, как бы направленных в пространство, а вовсе не адресованных некоему, пусть знакомому, но конкретному человеку, который будет это читать и отвечать на вопрос (и ответ обычно тоже дается в довольно обезличенной форме).

Психологически несколько сложно привыкнуть к мысли, что в такой ситуации мы ведем диалог с невидимым нам собеседником, а не произносим монолог перед неодушевленным техническим устройством. И осознание этого факта, перестроение с монолога на диалог поможет автору работы избежать многих трудностей, в частности, избежать непонимания со стороны коллег из других учебных заведений и, что еще важнее в условиях конкурса, со стороны экспертов, заочно оценивающих его конкурсную работу.

Стоит всегда помнить, что любая информация, которую мы, «обычные пользователи», отыскиваем в Сети, появилась там не сама собой — ее подготовил и разместил некий конкретный, вполне реальный, пусть и незнакомый нам человек, и, когда он ее размещал, он полагал, что она будет понятна нам, читателям, и будет для нас полезна. Точно так же и мы, когда размещаем свою информацию где-то в Сети или направляем письмо по некоему адресу электронной почты, — мы тоже адресуем нашу информацию некоему неизвестному нам пока, но реально существующему человеку, и мы должны стремиться к тому, чтобы нас поняли так, как нам хотелось бы.

Сложность такого «офлайн-общения» в условиях дистанционного конкурса заключается именно в том, что мы не контактируем напрямую друг с другом, собеседник не может нас видеть и слышать, не может задать вопрос и оперативно получить пояснения по сути конкурсной работы, и его впечатления от просмотренной работы заранее предвидеть невозможно. А ведь на основе впечатления, произведенного работой, оценивается и сам автор.

«Встречают по одежке» — «одежкой» же здесь будет конкурсная работа, и от того, насколько аккуратно, логично и грамотно (во всех смыслах этого слова) она оформлена, зависит очень многое. Это тот случай, когда форма подачи информации очень сильно влияет на ее восприятие. Поэтому стоит сказать несколько слов о том, чем должен руководствоваться участник конкурса при подготовке и подаче заявки, чтобы его работа произвела хорошее впечатление и была оценена по достоинству.

Начинать приходится именно с аккуратности. Многие конкурсанты на подобное начало вправе и обидеться. Но говорить об этом, к сожалению, приходится: на любом конкурсе непременно встречаются работы, которые автор присылает не просто в последний момент, но и почти не глядя на то, что называет своей конкурсной заявкой. В частности, на конкурсе педагогического мастерства «Формула будущего» [5] за пять лет его существования на этапе допуска к участию неоднократно обнаруживались работы, в которых даже название конкурса было обозначено другое, а о соответствии заявки формальным и содержательным требованиям конкурса и вовсе говорить не приходилось. В какой-то степени это объяснимо: в условиях цейтнота проще послать уже готовый комплект материалов «на авось», чем адаптировать его к требованиям конкретного конкурса. Понятно, что такое «участие» вряд ли поможет совершенствованию профессионального мастерства...

Соблюдение требований (как формальных, так и содержательных) к представлению конкурсной работы не только послужит залогом успешного участия в конкурсе, но и станет проявлением уважения к его участникам и к членам жюри. Поэтому, прежде чем подавать работу на конкурс, следует обязательно ознакомиться с конкурсной документацией. Это требует определенного времени, однако, как уже говорилось ранее, *чем внимательнее изучена документация, тем выше шансы на успех.*

Непосредственная подготовка конкурсной работы обычно осуществляется в соответствии с Положением о конкурсе, и существенную помощь здесь могут оказать изложенные в нем *критерии оценки работ* (в Положении о конкурсе «Креативная математика» они представлены в разделе 9 [11]). Очень важно на этапе подготовки работы периодически сверяться с этими критериями — это поможет не только составить внятное описание, но и, возможно, послужит стимулом к дальнейшему профессиональному совершенствованию уже вне рамок конкурса. Собственно, это и есть одна из целей подобных конкурсов: критерии оценки помогают участнику составить представление об эталоне, на который следует ориентироваться, помогают пересмотреть образовательный процесс и перестроить его так, чтобы

используемые методики и формы подачи материала не являлись самоцелью, а приводили к определенным качественным сдвигам, к улучшению освоения материала учащимися.

Сегодня, когда мы говорим не просто об отдельных электронных образовательных ресурсах, но — что гораздо важнее! — об их применении (и применении ИКТ в целом) в образовании, акцент делается не столько на качестве самой электронной разработки, сколько на органичности ее включения в образовательный процесс, на целесообразности и результативности применения — именно на это и ориентированы критерии оценки конкурсных работ. В конкурсе «Креативная математика» в качестве таких критериев были выбраны четыре наиболее важные позиции — по этим критериям должны бы оцениваться работы на всех аналогичных дистанционных конкурсах, если они позиционируются как конкурсы серьезные и профессиональные. Критерии эти универсальны и по сути своей не являются чисто конкурсными — по ним в идеале должно оцениваться применение ИКТ в образовательном процессе в целом.

Рассмотрим эти критерии несколько подробнее.

1. *Учебно-методическое обоснование использования ИКТ в образовательном процессе.* В рамках этого критерия оценивается педагогическая целесообразность и обоснованность выбора темы, по которой проводится занятие с использованием интерактивных творческих сред или электронного образовательного ресурса. Почему для преподавателя (для данного автора и соответствующего образовательного учреждения) было необходимо, например, уделить столь существенное внимание уроку по теме «Сумма углов треугольника», а не по какой-либо другой? Почему желательное проведение соответствующего исследования или разработки проекта? Предполагается, что автор в той или иной форме объяснит, почему сегодня для изучения именно этой темы недостаточно традиционных средств, использовавшихся прежде для проведения урока, и какими преимуществами обладают ИКТ для достижения новых образовательных результатов. (Еще раз повторим здесь, что применение ИКТ не является самоцелью и далеко не каждый урок должен проводиться непременно с их помощью — образовательный процесс должен проходить в разнообразных формах: это и использование ИКТ, и традиционная подача материала, и уроки, проводимые вне школы, и т. д. Поэтому для конкурсной работы важно обосновать, почему учитель решил использовать ИКТ именно в данном случае, почему без применения ИКТ результат был бы хуже.)

2. *Дидактические особенности использования ИКТ в образовательном процессе.* Этот критерий предполагает оценку многообразия дидактических особенностей предложенного проведения урока, расширяющих учебно-познавательную деятельность учащихся, позволяющих индивидуализировать обучение, проводить поисковые работы и пр.

3. *Соответствие использования ИКТ требованиям безопасности для здоровья учащихся.* Об этом критерии нельзя забывать даже при проведении занятий с почти взрослыми учащимися — старшими

школьниками и студентами. Постоянная работа с компьютером может вызвать нежелательные последствия для организма любого человека, тем более школьника (и не только для зрения). Разумное и сбалансированное использование компьютерных средств, чередование различных видов деятельности на уроке или проведение проектной и/или исследовательской деятельности во внеурочное время призваны нейтрализовать негативное влияние на здоровье учащихся [9]. Поэтому важно видеть, какие в этом случае рекомендации по безопасности для здоровья учащихся были даны учителем, насколько эти рекомендации выполнимы, по крайней мере, смог ли учитель проконтролировать их соблюдение или это была чистая формальность.

4. *Результативность использования ИКТ в образовательном процессе* является одним из основных критериев оценки. Собственно, это и есть итог работы участников конкурса: оценка того, зачем вообще необходимо было использовать предложенные модели, разрабатывать новые задачи и т. п. Важны именно выводы, которые в результате сделал учитель, важна его собственная оценка возможностей тех или иных использованных им средств и результатов, которых удалось добиться с их применением, важны рекомендации, которые он сам мог бы дать коллегам, решившим повторить проведенное им занятие по его описанию. Здесь следует обратить внимание на две формы эффективности: эффективность учебного процесса с использованием ИКТ и эффективность учебно-познавательной деятельности (УПД) учащихся с использованием ИКТ. Следует отметить, что анализ и возможности определения результативности применения ИКТ в образовании в настоящее время являются предметом напряженного размышления как ученых, так и педагогов-практиков. Тем важнее в условиях конкурса получить информацию (или даже просто впечатление) «из первых рук» — от учителей, непосредственно вносящих элементы инновации в традиционный учебный процесс.

(В конкурсе «Креативная математика» был предусмотрен еще один критерий — это *качество реализации сценария в модели*. Однако его нельзя отнести к универсальным, поэтому в данной статье мы не будем подробно на нем останавливаться. Отметим лишь, что экспертам необходимо было оценить качество разработки оригинального сценария интерактивной модели, реализацию модели в среде динамической математики и разработку методики использования созданной модели в образовательном процессе.)

Повторимся, что перечисленные универсальные критерии являются теми ориентирами, теми опорными точками, которые важны не только для конкурсной работы. С ними необходимо сверяться и в повседневной педагогической работе: преподаватель должен не просто применять новые технологии, но, прежде всего, задаваться вопросом — *зачем* он это делает, какого *конкретного* результата он хочет добиться, оправдывает ли цель выбранные им средства (в том числе, не влияет ли новая форма изучения материала отрицательно на здоровье учащихся).

Вернемся теперь снова к подготовке работы для представления ее на конкурс.

Вся необходимая информация о конкурсной работе, как правило, содержится в текстовом файле и/или презентации. Если организаторы конкурса предусматривают определенную, жестко заданную структуру представления информации, ее следует придерживаться — это облегчит и значительно упростит работу экспертов (здесь есть и эгоистичный момент: ведь «побочным действием» этого станет повышение благожелательности жюри к конкурсанту!). Если представление работы осуществляется в свободной форме, следует все равно самым тщательным образом продумать ее структуру и содержание. Важно, чтобы работа была представлена максимально полно и понятно, так, чтобы по ней мог провести аналогичное занятие другой педагог в другом учебном заведении, но в то же время она и не должна быть перегружена информацией (что может затруднить ее восприятие), последовательность действий должна быть логична.

Если к работе по условиям конкурса требуется аннотация — она должна четко и сжато доносить до читателей суть работы, ее отличительные признаки, новизну и эффективность применения — так, чтобы это описание сразу вызывало положительную реакцию у того, кто только собирается просмотреть работу (в данном случае речь идет не только об экспертах). Это довольно сложная задача, поскольку обычно организаторы устанавливают ограничения на количество символов в аннотации, что вполне объяснимо: аннотация — это краткое содержание работы, и в ней не следует приводить полный перечень целей и задач или говорить общие слова о состоянии системы образования на современном этапе.

Важно помнить, что конкурсные материалы просматриваются экспертами в режиме офлайн, поэтому они должны быть понятны без дополнительных вопросов (то же утверждение относится и к электронным ресурсам, размещенным в Сети в различного рода хранилищах). При подготовке работы стоит сразу продумать, какие дополнительные материалы к ней могут наиболее полно ее характеризовать (если, конечно, возможность предоставить дополнительные материалы предусмотрена условиями конкурса). Как правило, требования к дополнительным материалам и само их наличие оговорены в конкурсной документации (для «Креативной математики» это ссылка на используемую модель или файл с моделью).

Необходимо помнить и о том, **чего следует избегать** при оформлении конкурсной работы.

Как уже упоминалось, весьма желательно соблюдать установленные рамки и не превышать заданный объем материалов, как по «весу», т. е. по определенному организаторами количеству мегабайт, так и по времени, затрачиваемому экспертом на их просмотр. Так, время просмотра одного видеоролика не должно превышать разумных пределов — обычно это не более трех—пяти минут, в исключительных случаях — до 10 минут (здесь полезно бывает поставить себя на место эксперта, который будет просматривать работу, и оценить, найдется ли у вас самих достаточно свободного времени, чтобы смотреть в каждой работе видео длиной в урок, — совершенно очевидно, что такие видеотрывки при проведении

экспертизы просто не будут просматриваться, а значит, нет смысла и прилагать их к работе).

Если для размещения дополнительных материалов привлекаются сторонние ресурсы, то нужно также соблюдать определенные требования к ним: к примеру, это беспарольный гостевой вход для экспертов. Если это невозможно, то допустимо присылать данные о логине и пароле, которыми должен воспользоваться эксперт, но, в любом случае, для просмотра конкурсных материалов не следует вынуждать эксперта дополнительно регистрироваться ни на одном из упоминаемых конкурсантом сайтов. Крайне нежелательно досылать материалы, пароли и т. п. отдельным письмом — материалы должны быть представлены единовременно, чтобы организаторам не приходилось вычислять, к какой именно работе относится та или иная досылка файлов (лучше в таком случае переслать работу целиком, обязательно согласовав это с организаторами).

Когда мы говорим, что при описании конкурсной работы нужно представить наиболее полную информацию о ней, это означает информацию не только о предлагаемом сценарии и его особенностях, но и непременно — о реальном опыте его применения, о том, к каким выводам пришел преподаватель в ходе этого реального применения. Не стоит забывать, что эксперт, который будет знакомиться с работой, с большой долей вероятности мог вообще никогда раньше о ней не слышать. Как это ни парадоксально, зачастую авторы, работы которых уже популярны среди коллег и широко используются в рамках их учебного заведения, могут просто забыть упомянуть об этом в описании либо не делают этого из скромности, а ведь это очень важный момент, позволяющий сразу оценить востребованность работы и возможности ее применения за пределами конкретного учебного заведения. Не стоит писать о важнейшей роли, которую играют ИКТ в деле достижения... и т. д., — это общеизвестные истины, и вряд ли они могут добавить что-то существенное к вашей работе (зато убавить могут: эксперты решат, что вам нечего сказать по сути, но ведь это же не так!). А вот что сделать действительно стоит — это привести статистику или просто описание того, что было до применения ИКТ в данном конкретном классе на данном конкретном уроке и что изменилось или не изменилось, когда учитель решил использовать ИКТ.

В дистанционном конкурсе участники лишены возможности лично рассказать экспертному жюри о своей работе, а эмоциональная составляющая такого рассказа играет далеко не последнюю роль в восприятии (равно как и быстрота реакции и полнота ответов на вопросы). Напрашивается вывод, что роль эмоциональной составляющей может и должно сыграть оформление работы. Отчасти это так, но к этому нужно относиться достаточно осторожно, соблюдая чувство меры. Иначе может возникнуть ситуация, когда «самопрезентация» автора перерастает в красочное шоу, которое вряд ли способно произвести на экспертов хорошее впечатление (у конкурсных работ тоже существует некий «дресс-код», которого лучше придерживаться).

Говоря об адекватном представлении собственных материалов в цифровой среде (а сюда относится в пол-

ной мере оформление и подача конкурсных работ), нельзя обойти вниманием такие важные понятия, как «информационная грамотность» и «информационная культура» [4, 6, 7, 12], а также ИКТ-компетенции педагога [13]. Не рассматривая сейчас подробно каждое из этих понятий, отметим лишь, что культура общения в интернет-пространстве, правила корректной подготовки материалов, размещаемых в Сети, соблюдение авторских прав при поиске, переработке и использовании материалов, размещаемых в Интернете, — все это составные части информационной культуры. Следует подчеркнуть, что в идеале педагог должен стремиться «сродниться» со всеми этими навыками и умениями — т. е. не только теоретически изучить их, но и активно использовать в повседневной жизни, что позволит ему быть действенным примером для учащихся (как правило, личный пример всегда эффективнее теоретических призывов и требований). Информационная культура, как только что было упомянуто, включает в себя еще и понимание сути авторских прав, и учитель, безусловно, должен являть собой образец уважительного отношения к авторским правам. Соответственно, в конкурсной работе обязательно должны быть приведены сведения обо всех использованных источниках, как текстовых, так и иллюстративных. В случае с конкурсом «Креативная математика» дело обстоит несколько проще, поскольку конкурс проводится непосредственно разработчиком, однако и здесь тоже надо тщательно отслеживать и приводить полностью все возможные ссылки на источники информации.

Следует добавить еще несколько слов о решении спорных вопросов, которые могут возникнуть в ходе подачи заявок. В случае возникновения каких-либо вопросов лучше всего сразу обратиться в оргкомитет либо через форму обратной связи, либо по тем контактам, которые указаны в описании конкурса. При этом формулировка вопроса должна быть как можно более конкретной. Например, при возникновении сложностей технического порядка следует четко описать последовательность действий, указать, на каком шаге появляется ошибка, в чем именно она заключается, какой браузер, какая операционная система используются. По возможности следует приложить скриншот с сообщением об ошибке. Все это поможет гораздо быстрее устранить проблему (и все это — неотъемлемая часть информационной грамотности и информационной культуры!).

Перечисленные рекомендации довольно универсальны, и следование им в условиях любого конкурса может существенно повысить шансы на успех.

Следует сказать еще и о том видоизменении формы проведения конкурсов, которое происходит буквально на наших глазах. Как уже было отмечено, за последнее десятилетие отчетливо проявилась тенденция перемещения конференций, конкурсов, семинаров в интернет-пространство. Тому есть несколько причин: во-первых, это удешевляет их проведение, во-вторых, экономит время участников (не тратится время на дорогу, можно смотреть трансляцию заседаний в режиме онлайн или в записи). Это должно было бы приводить к возрастанию числа участников таких мероприятий, однако подобная тенденция пока не столь отчетлива. При всех выгодах таких конкур-

сов у них есть и некоторые недостатки, и главный из них — это отсутствие незапланированных бесед и дискуссий, непосредственного живого общения, в том числе неформального, вне заседаний. Возможно, поэтому все чаще на дистанционных конкурсах финальный этап проводится очно, либо победители, определенные в ходе дистанционного конкурса, получают возможность лично выступить с докладом на тематической конференции по итогам конкурса.

Это означает, что уже на этапе подготовки конкурсной заявки полезно сразу продумать, каким образом могут быть представлены материалы впоследствии на большом экране (немалую роль здесь играют и разрешение, и цветовая гамма слайдов презентации), как логичнее, нагляднее и убедительнее можно построить рассказ, включив в него демонстрационные отрывки из конкурсной работы. Конечно, далеко не всем конкурсантам суждено стать победителями, но такое продумывание «на случай, если вдруг...» оказывается полезным именно для подготовки заявки к дистанционной части конкурса. Необходимо поставить себя на место тех, кто будет «вживую» смотреть материалы, слушать речь докладчика, — это даст возможность представить себе некий собирательный образ, к которому будет обращаться докладчик с трибуны. Частично можно воспользоваться также и рекомендациями для проведения веб-семинаров, приведенными в [10].

В завершение отметим, что дистанционные конкурсы, в которых с готовностью участвуют учителя (причем многие — на протяжении нескольких лет подряд), способствуют как скорейшему внедрению новых технологий в процесс обучения и воспитания, так и интенсивному обмену опытом между педагогами из разных регионов, что в целом не может не сказываться положительно на состоянии российской системы образования.

Литературные и интернет-источники

1. *Апросинкина Н. В.* Сетевое взаимодействие педагогов, обучение на дистанционных курсах, участие в профессиональных конкурсах. <http://nsportal.ru/shkola/fizika/library/2015/02/08/setevoe-vzaimodeystvie-pedagogov-obuchenie-na-distantsionnykh>
2. *Вагу М. В.* Миссия завуча: помощь педагогам по повышению квалификации и при подготовке к аттестации

в соответствии с новым экспертным заключением. <http://pedsovet.su/publ/84-1-0-2117>

3. *Гайсина Г. А.* Участие в интернет-конкурсах как повышение квалификации педагога. <http://aplik.ru/10-klass/uchastie-v-internet-konkursakh-kak-povyshenie-kvalifikatsii-pedagoga/>

4. Информационная культура, информационная грамотность и компьютерная компетентность // Информация для всех. <http://www.ifap.ru/projects/infolit.htm>

5. Конкурс педагогического мастерства по применению информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе «Формула будущего». <http://fb.ito.edu.ru/>

6. *Логинова Т. З.* Специфика представления электронных учебных материалов в глобальной сети // Сборник трудов межд. науч.-практ. конференции «Информатизация образования: тенденции, перспективы, инновации» (27 апреля — 3 мая 2015 года). М.: АНО «ИТО», 2015.

7. *Логинова Т. З., Христочевская А. С.* Об информационной культуре и ИКТ-компетентности педагогов на примере практики дистанционного конкурса // Информатика и образование. 2015. № 5.

8. *Малютин А. А.* Конкурсы профессионального мастерства как средство творческой самореализации педагогических работников // Педагогическое сообщество «Мое образование». http://moeobrazovanie.ru/edu/library/konkursi_professionalnogo_masterstva_kak_sredstvo_073000.html

9. Постановление Правительства Российской Федерации от 7 апреля 2009 года № 307 «Об утверждении технического регламента о безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков». <http://government.ru/gov/results/6993>

10. *Филиппов С. А., Христочевская А. С.* Методические аспекты дистанционных занятий в виртуальных комнатах // Информационные технологии в образовании: Материалы IV Всерос. научно-практ. конф. Саратов: Издательский центр «Наука», 2012.

11. Фирма «1С». Образовательные программы. Педагогический конкурс «Креативная математика». <http://obr.1c.ru/pages/read/kreativnaya-matematika>

12. *Христочевская А. С.* О навыках работы с информационными системами как одной из составляющих ИТ-компетентности педагога (на примере конкурса «Формула будущего — 2015») // Сборник трудов межд. науч.-практ. конференции «Информатизация образования: тенденции, перспективы, инновации» (27 апреля — 3 мая 2015 года). М.: АНО «ИТО», 2015.

13. *Ямбург Е. А.* Что принесет учителю новый профессиональный стандарт педагога. М.: Просвещение, 2014.

НОВОСТИ

Геймификация для педагогов

В Москве более 500 педагогов прошли курсы повышения квалификации в игровой форме, сообщает Агентство городских новостей «Москва» со ссылкой на пресс-службу Московского института открытого образования.

«В рамках Летней школы Московского института открытого образования были апробированы 17 дистанционных курсов повышения квалификации по семи предметным областям с индивидуальной траекторией обучения, включая метапредметные модули по информационным технологиям. Курсы повышения квалификации в этом году проходили в новом формате — дистанционно, с элементами геймификации. За летний период их

прошли больше 500 московских педагогов», — сообщили в МИОО.

По данным пресс-службы, такой подход сказывается положительно на результатах.

«Такие лекции подстраиваются под слушателя и ведут его по своей индивидуальной траектории. Подобный подход зарекомендовал себя как эффективный в мировой практике массовых открытых онлайн-курсов. Практический результат становится более высоким благодаря включению в курсы элементов геймификации, что делает обучение более увлекательным», — уточнили в институте.

(По материалам федерального портала «Российское образование»)

В. Н. Дубровский,

*Специализированный учебно-научный центр (факультет) — школа-интернат имени А. Н. Колмогорова
Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова (СУНЦ МГУ)*

«1C:МАТЕМАТИЧЕСКИЙ КОНСТРУКТОР» И МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ В СУНЦ МГУ

Аннотация

Несмотря на существенно выросшую популярность среди учителей программ динамической геометрии, примеров их использования в школах на регулярной основе все еще немного. В статье обсуждается один из таких примеров — математический практикум в СУНЦ МГУ, проводимый с помощью среды «1C:Математический конструктор».

Ключевые слова: практикум, динамическая геометрия, «1C:Математический конструктор».

За последние 10–15 лет доля участников учебного процесса, знакомых с программами динамической геометрии, или интерактивными математическими системами (ИМС), такими как «Живая Математика», «1C:Математический конструктор» [6] или GeoGebra, увеличилась во много раз, появились обширные коллекции готовых моделей в формате этих программ. Однако реальное применение ИМС на уроках математики, к сожалению, все еще очень ограничено. Конечно, никто не рассчитывает на то, что эти ресурсы и ИКТ вообще смогут одновременно решить современные проблемы образования, в частности, математического, о котором мы здесь говорим. Но и игнорировать тот факт, что компьютер, Интернет, всевозможные гаджеты стали неотъемлемой частью среды, окружающей сегодня ученика и учителя, невозможно, тем более что многие разработки в этой области действительно способны придать новые качества учебному процессу.

Чтобы компьютер использовался на уроках систематически, нужно обеспечить выполнение как минимум двух условий. Первое — техническо-организационное, т. е. наличие необходимого оборудования и программного обеспечения. При этом желательно, чтобы в течение одного урока учитель и ученики могли, не испытывая неудобств, переходить от обычного способа работы к работе с компьютером и обратно. Второе условие — «содержательное»: дополнительные затраты времени на подготовку к урокам и на самих уроках, которые не-

избежно требуются от учителя, желающего активно применять в своей работе компьютерные методики и ресурсы, должны компенсироваться более высокой по сравнению с традиционными средствами учебной эффективностью этих материалов.

Современное техническое оснащение школ, как правило, позволяет использовать на уроках компьютер с проектором, но организовать индивидуальную работу учащихся на компьютерах во время урока, за пока еще редкими исключениями, можно только в компьютерных классах. Поэтому преобладающей формой использования ИМС на уроках оказывается фронтальная работа с классом, при которой сложно привлечь к активной учебной деятельности всех учащихся. Между тем главная ценность ИМС с точки зрения содержания поддерживаемой ими учебной деятельности состоит в том, что они предоставляют пользователю инструментарий для математических экспериментов и исследований, т. е. видов деятельности преимущественно индивидуальных.

Мы расскажем об особой форме работы, развиваемой в Специализированном учебно-научном центре (СУНЦ) МГУ, при которой в индивидуализированную экспериментально-исследовательскую деятельность с использованием ИМС вовлечены все учащиеся.

Вскоре после открытия физико-математической школы-интерната при МГУ (ныне СУНЦ) один из ее создателей, академик Андрей Николаевич Колмогоров, ввел в программу ФМШ новый пред-

Контактная информация

Дубровский Владимир Натанович, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры математики Специализированного учебно-научного центра (факультета) — школы-интерната имени А. Н. Колмогорова Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова (СУНЦ МГУ); адрес: 121357, г. Москва, ул. Кременчугская, д. 11, каф. математики; телефон: (499) 445-40-54; e-mail: dubrovsky@aesc.msu.ru

V. N. Dubrovskiy,

Kolmogorov School of Moscow State University

1C:MATHKIT AND MATH WORKSHOP IN AESC MSU — KOLMOGOROV SCHOOL

Abstract

In spite of the growing popularity of dynamic geometry software among teachers, it is not easy to find examples of actual usage of DGS at school on a regular basis. We discuss one of such examples, the Mathematical Practicum, a special math subject in the Kolmogorov School for gifted students, whose assignments were reworked into the format of 1C:MathKit software.

Keywords: practicum, dynamic geometry, 1C:MathKit.

мет — «Математический практикум» (первое задание практикума было выдано учащимся в 1969 году). В общих чертах практикум устроен так: читается установочная лекция по очередному заданию, затем выдаются листки с теоретическим материалом и варианты заданий в количестве, достаточном для того, чтобы каждый учащийся получил собственный вариант; некоторые задания рассчитаны на выполнение небольшими группами. Задания выполняются в течение двух-трех недель, как правило, во внеурочное время. Результаты выполнения могут обсуждаться на заключительном занятии. Практический характер заданий выражался в том, что в них требовалось произвести вычисления, начертить какие-то графики, диаграммы, чертежи, склеить модели заданных многогранников и т. д. Более подробно познакомиться с математическим практикумом, который на многие годы стал отличительной чертой курса математики в ФМШ при МГУ, с его идеологией, историей и конкретными заданиями можно в статье [1].

К сожалению, со временем по ряду причин организационного и методического характера практикум как отдельный математический предмет в ФМШ прекратил свое существование. Немалую роль в этом сыграло все более широкое распространение персональных компьютеров и соответствующего программного обеспечения, в результате чего многие задания в своей исходной форме потеряли смысл или морально устарели. Так, изначально вычисления надо было проводить вручную, с помощью таблиц или логарифмической линейки, а графики чертить по точкам на миллиметровой бумаге. И хотя такого рода деятельность и в наши дни имеет определенный смысл при изучении математики, нынешний школьник, вооруженный современными компьютерами и другим оборудованием, воспринимает ее как явный анахронизм. Сама идея регулярного выполнения практических работ по математике несколько не утратила актуальности, но нужно было так переформулировать старые задания и придумать новые, чтобы наличие компьютера не «убивало» их, а, наоборот, усиливало их эффективность.

Эта работа была активизирована в последние годы и уже дала свои результаты — математический практикум как отдельный предмет вернулся в учебный план СУНЦ. Программой основой для новых, компьютерных, заданий стал «1С:Математический конструктор». Конечно, эти и аналогичные задания можно выполнять и с помощью других сред динамической математики. В частности, обширная коллекция разнообразных лабораторных работ, многие из которых берут начало в заданиях математического практикума ФМШ, составила ядро учебного пособия [5], где они были реализованы в формате программы «Живая Геометрия».

Особенностями обновленного компьютерно-математического практикума в СУНЦ МГУ, тесно связанными с функционалом ИМС, являются повышение доли конструктивных задач, расширение возможностей для самообучения и самопроверки, экспериментально-исследовательской деятельности. Ниже мы приводим несколько примеров заданий нового практикума. Отметим, что их компьютерная форма упростила работу преподавателя: выполнен-

ные задания высылаются на проверку электронной почтой, а сама проверка проводится путем «шевелевания» исходных данных: достаточно убедиться, что конструкция остается при этом устойчивой. Обычно корректность конструкции сама по себе говорит и о том, что учащийся усвоил сопутствующий теоретический материал; иногда этот материал включается в программу коллоквиума или зачета по соответствующей теме.

Перейдем к примерам. Первые три из них посвящены построениям в пространстве, точнее, на изображениях пространственных фигур — области, в которой динамические модели, как показывает опыт, наиболее охотно используются учителями. Отметим, что некоторые программы динамической геометрии имеют специальную компоненту для создания моделей трехмерных объектов и различных построений на них. Но ценность таких программ при изучении стереометрии в школе спорна: можно ли научиться, например, строить сечения, если за вас это делает компьютер? Мы считаем, что для целей школьного курса вполне достаточны, и даже более полезны построения, выполняемые в «двумерных» программах (см. [4]).

Практикум «Построение сечений».

Развитие пространственного воображения является как одной из главных целей изучения раздела «Стереометрия» курса геометрии, так и основой его успешного освоения. С этой точки зрения тема «Построение сечений» играет в курсе стереометрии важнейшую роль. К сожалению, уделяемое ей в учебных планах время явно недостаточно. Тот факт, что задачи на построение сечений, как, впрочем, и любые задачи на построение, остаются на обочине школьного курса геометрии и как следствие отсутствуют на экзаменах, в частности на ЕГЭ, возможно, объясняется и трудоемкостью их проверки. В данном практикуме сечения строятся на компьютерных моделях многогранников, которые можно вращать вокруг двух осей. Это как раз тот случай, когда проблема проверки практически снимается. Отслеживать все проведенные построения не нужно: если конструкция не разрушается при вращении модели и изменении точек, задающих сечение, в чем можно убедиться за несколько секунд, то можно быть уверенным, что построение правильное. Подчеркнем, что построения здесь проводятся точно так же, как если бы они выполнялись на бумаге, но благодаря возможности смены ракурса учащийся может увидеть, каким пространственным построениям они отвечают, и проконтролировать свои действия.

Практикум представляет собой серию из 10–15 заданий возрастающей сложности, начиная с самых простых, из школьного учебника. В ходе их выполнения ученик должен сам открыть для себя основные приемы построений и научиться ими пользоваться. Впервые такая серия заданий была разработана для электронного издания [5]. Данный практикум позволяет минимизировать отводимое на построение сечений время уроков без потери качества обучения. Он был многократно и с успехом опробован в разных школах и даже в разных странах, в том числе в форме лабораторной работы в классе.

Практикум «Сечения-2».

По истечении некоторого времени после первого практикума на построение сечений для повторения и закрепления дается второй. Он содержит только одно, но гораздо более сложное задание для каждого учащегося, которое также выполняется на вращающейся модели. Ответ к одному из заданий представлен на рисунке 1.

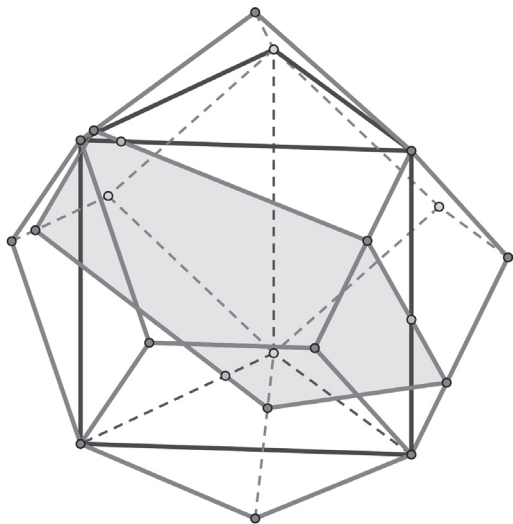


Рис. 1

Формулируется данное задание следующим образом:

«Дано вращающееся изображение треугольной призмы. Через каждое ребро призмы проводится плоскость, параллельная диагонали боковой грани (этим условием плоскости задаются однозначно). Требуется построить изображение выпуклого многогранника, ограниченного этими плоскостями, и сечение этого многогранника плоскостью, проходящей через три точки, данные на ребрах призмы».

Успешное выполнение задания такого типа — надежное свидетельство того, что тема усвоена.

Практикум «Изображения многогранников».

Задания этого практикума формулируются примерно так:

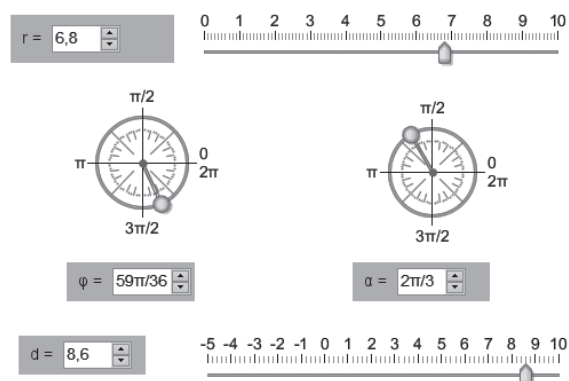
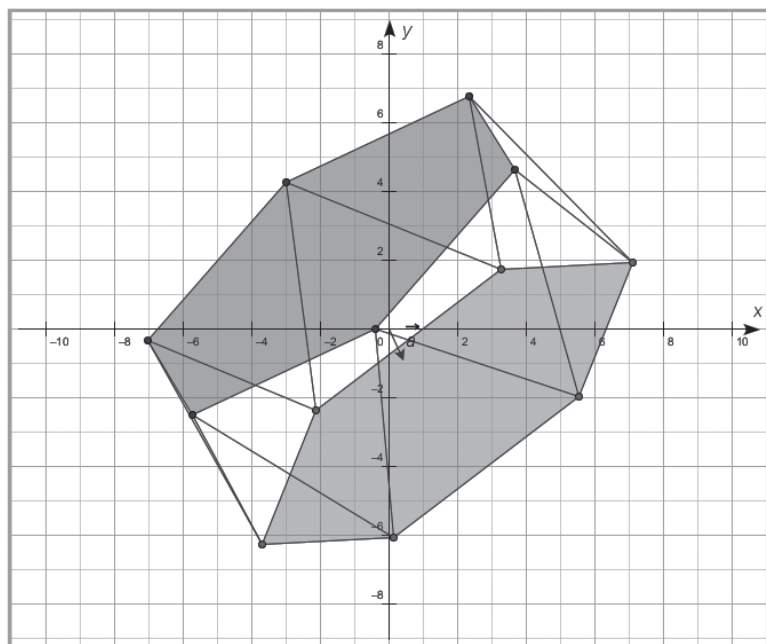
«Дана декартова система координат и определенным образом расположенный относительно нее многогранник (правильный или полуправильный). Требуется построить параллельную и центральную проекции этого многогранника после поворота вокруг заданной оси на заданный угол».

Для выполнения данного практикума требуются знания из большинства разделов стереометрии: о правильных многогранниках, о свойствах проекций, о расстояниях и углах в пространстве, о движениях пространства. На установочной лекции учащимся кратко рассказывается, как задавать повороты с помощью матриц и как вычислять координаты проекций точек.

Результаты выполнения данного практикума приятно удивили. Ученики самостоятельно научились умножать матрицы и разобрались в геометрическом смысле операции умножения, изучили матричный инструментарий «1С:Математического конструктора», а многие «перевыполнили план» и построили динамические модели, в которых можно произвольно изменять направление оси вращения и угол поворота, а также положение центра проекции.

На рисунке 2 показана одна из таких моделей вместе с «ползунками», задающими параметры многогранника, поворотов и изображения.

Описанные три практикума обладают важным качеством: они хорошо адаптируются как к уровню класса, так и к каждому отдельному ученику. Если первый практикум на сечения базируется на стандартных заданиях, наиболее простые из которых входят в программу обычной школы, то второй — это задание на ту же тему, требующее и более развитого



r - длина ребра

φ - это угол между вектором $\mathbf{a}$ и осью OX . По условию он равен $\pi/3$, но здесь его можно менять

α - угол поворота вокруг вектора $\mathbf{a}$

Рис. 2

пространственного воображения, и изобретательности, а третий уже выходит за рамки стандартной программы. В то же время в рамках одного практикума ученик наряду с базовой задачей, программой-минимум получает и более интересные задания повышенной сложности, которые требуют самостоятельного изучения необходимого теоретического материала; эти задания оцениваются отдельно.

Практикум «Восстановление многоугольников».

«Пусть на плоскости был нарисован многоугольник и отмечены середины его сторон. Сотрем многоугольник, оставив лишь отмеченные середины. Можно ли и как восстановить стертый многоугольник?»

Эта известная задача стала одним из источников заданий данного практикума. Другой источник — так называемая **теорема Наполеона**:

«Центры A_1, B_1, C_1 правильных треугольников, построенных на сторонах произвольного треугольника ABC во внешнюю сторону, являются вершинами правильного треугольника» (рис. 3).

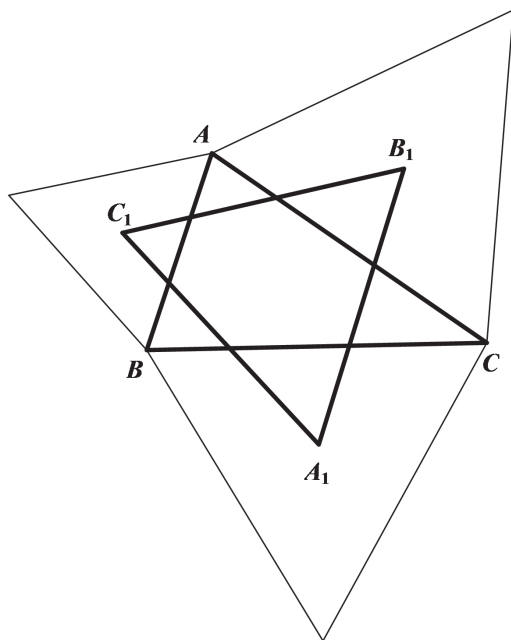


Рис. 3

Теорему Наполеона можно преобразовать в задачу на построение, аналогичную вышеприведенной задаче о серединах сторон:

«Пусть даны три точки A_1, B_1 и C_1 . Требуется восстановить по ним треугольник ABC так, чтобы они оказались центрами правильных треугольников, построенных на его сторонах».

Легко составить множество разнообразных задач этого типа. Например, в «задаче Наполеона» можно считать заданными не центры, а вершины надстроенных правильных треугольников или взять центр одного из них, вершину другого и середину оставшейся стороны треугольника ABC (рис. 4), и т. д. В самом общем случае треугольник ABC нужно восстанавливать по точкам A_1, B_1, C_1 так, чтобы треугольники A_1BC, AB_1C и ABC_1 имели заданные

углы. Также можно восстанавливать не только треугольники, но и многоугольники с любым числом сторон (как в задаче о серединах сторон).

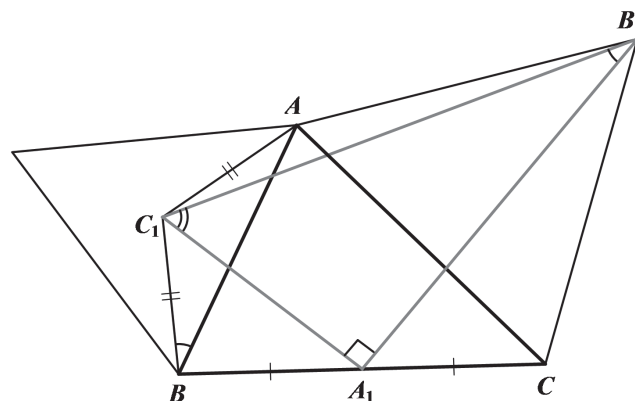


Рис. 4

Поясним математическую суть этих задач.

Если в «задаче Наполеона» (см. рис. 3) последовательно выполнить повороты на 120° против часовой стрелки вокруг точек B_1, A_1 и C_1 , то точка A сначала перейдет в C , затем в B и, наконец, вернется на место, т. е. она является неподвижной точкой композиции этих трех поворотов. Можно доказать, что при любом расположении центров такая композиция есть параллельный перенос, причем он имеет неподвижную точку, т. е. является тождественным преобразованием, тогда, и только тогда, когда центры поворотов образуют правильный треугольник. (Отсюда и вытекает теорема Наполеона.) Поскольку в этом случае любая точка плоскости будет неподвижной точкой композиции, вершину A восстанавливаемого треугольника можно выбирать произвольно, т. е. задача имеет бесконечно много решений. В случае, если точки A_1, B_1 и C_1 должны быть не центрами, а вершинами надстроенных треугольников, нужно рассмотреть композицию поворотов вокруг этих точек на 60° . Эта композиция есть поворот (на 180°), а значит, она имеет единственную неподвижную точку. Следовательно, в этом случае наша задача имеет единственное решение при любом расположении точек A_1, B_1 и C_1 .

Аналогичным образом рассматриваются и другие задачи этого типа, причем место поворотов могут занимать другие виды преобразований, например, поворотные гомотетии или осевые симметрии. Как и в рассмотренных выше примерах, такие задачи либо имеют единственное решение при любых данных точках, либо, вообще говоря, решений не имеют, но при некоторых особых расположениях данных точек имеют бесконечно много решений. Изучая эти особые расположения во втором случае, можно обнаружить интересные геометрические факты, такие как та же теорема Наполеона.

Каждый вариант практикума «Восстановление многоугольников» состоит из двух заданий — в одном нужно восстановить треугольник, в другом — четырехугольник; кроме того, одно из заданий относится к первому из описанных случаев, а другое — ко второму. Помимо собственно построения требуется провести и исследование разрешимо-

сти и числа решений. В СУНЦ данный практикум проводится в десятом классе в конце изучения темы «Преобразования подобия плоскости» и не только выполняет обучающую функцию, но и является весомой частью зачета по этой теме. Подробный разбор двух относительно простых задач на восстановление многоугольника и методические рекомендации по работе с соответствующими моделями, включенными в коллекцию интерактивных моделей [6], можно найти в [2, 3].

Пользуясь «1С:Математическим конструктором», задания данного практикума можно выполнять на трех уровнях:

- на *экспериментально-исследовательском* уровне с помощью геометрических преобразований, отвечающих способу привязки данных точек к искомому многоугольнику, строится динамическая модель, позволяющая экспериментально выяснить, к какой из указанных выше ситуаций относится данное задание, и найти решение приближенно, «подгонкой»;
- на *конструктивном* уровне выполняется построение, дающее все решения, если они существуют; следует сказать, что в большинстве вариантов возможны построения, не требующие нахождения и исследования композиций преобразований;
- на *теоретическом* уровне дается полное исследование задания (которое сводится к изучению множества неподвижных точек композиции соответствующих преобразований подобия), и построение осуществляется на основе этого исследования.

От учащихся СУНЦ требуется выполнение заданий на втором или третьем уровне проработки. Отдельным бонусом награждаются решения, в которых для второго из описанных выше случаев (с бесконечным числом решений при специальном выборе данных точек) условие существования решения сформулировано и доказано как отдельная теорема (по образцу теоремы Наполеона) и тем самым самостоятельно сделано маленькое математическое открытие. Например, исследование конструкции на рисунке 4 дает такое утверждение: если точки B_1 и C_1 — это вершина и центр правильных треугольников, построенных на двух сторонах произвольного треугольника ABC , а точка A_1 — середина третьей стороны, то треугольник $A_1B_1C_1$ будет прямоугольным с острыми углами 30° и 60° . С этим заданием, требующим более высокого уровня абстракции и математической культуры, справляются немногие. Но заслуживает упоминания достижение ученика СУНЦ Н. Башаева,

который, используя знания, приобретенные при выполнении практикума, нашел новое доказательство так называемой теоремы Наполеона—Барлотти, выражающей условие того, что центры правильных n -угольников, построенных на сторонах данного произвольного n -угольника, сами образуют правильный n -угольник. Планируется публикация этого доказательства в журнале «Квант».

Мы описали лишь некоторые из заданий обновленного компьютерного математического практикума в СУНЦ. За рамками этой статьи остались, в частности, практикумы по алгебре и началам математического анализа, такие как исследование расположения нулей квадратичной функции в зависимости от ее коэффициентов, методы приближенного нахождения корней уравнений и др. Большое число заданий из анналов математического практикума еще ждут своей переработки. Но и рассмотренные примеры, по нашему мнению, свидетельствуют о том, что эта форма работы оптимальна для использования компьютера в преподавании математики в старших классах и особенно на профильном уровне. Такую работу легко организовать, а выполненные задания, как правило, легко проверяются. Практикум может использоваться как для закрепления пройденного материала, так и для самостоятельного изучения нового. Он позволяет индивидуализировать работу с учащимися, открывает широкие возможности для проявления их творческой активности. И, наконец, компьютерный математический практикум нравится ученикам: он получил высокую оценку по результатам их опроса, проводимого в СУНЦ в конце учебного года.

Литература

1. Вавилов В. В. Математический практикум: вчера и сегодня // Математическое образование. 2013. № 3 (67).
2. Дубровский В. Н. По следам исчезнувших многоугольников, или Геометрическая палеонтология // Математика. 2011. № 16.
3. Дубровский В. Н. По следам исчезнувших многоугольников 2. Теорема Наполеона // Математика. 2012. № 1.
4. Дубровский В. Н. Стереометрия с компьютером // Компьютерные инструменты в образовании. 2003. № 6.
5. Дубровский В. Н., Башмаков М. И., Вавилов В. В., Пантуев А. В., Поздняков С. Н. и др. Образовательный комплекс «Математика, 5–11 классы. Практикум. М.: 1С; Учеб.-изд. центр «Интерактивная линия»; ИНТ, 2004.
6. Математика. Коллекция интерактивных моделей. 5–11 классы. Программная среда «1С:Математический конструктор 6.1» (DVD). М.: 1С-Паблишинг, 2015.

М. В. Шабанова, М. А. Павлова,

Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова, г. Архангельск

КОЛЛЕКЦИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ СЦЕНАРИЕВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТВОРЧЕСКИХ СРЕД ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ

Аннотация

В статье представлено несколько типов педагогических сценариев использования интерактивных творческих сред (на примере GeoGebra) во внеучебной работе с учащимися, проявляющими интерес и склонности к занятиям математикой. Все описанные в статье сценарии были реализованы на пилотных площадках международного проекта «Методики и информационные технологии в образовании» (MITE). Авторы считают, что этот опыт будет интересен и полезен многим, кто ищет способы мотивации учащихся к дополнительным занятиям математикой, а также новые подходы к развитию детской одаренности в области математики.

Ключевые слова: интерактивная творческая среда, GeoGebra, дополнительное математическое образование, одаренные дети, учебная мотивация, педагогические сценарии.

1. Введение

Общеизвестно, что проблема выявления и поддержки молодых талантов, повышения мотивации подрастающего поколения к изучению математики вне школьной программы сегодня стоит очень остро. Об этом свидетельствуют многочисленные документы, определяющие стратегические задачи развития системы математического образования: Концепция общенациональной системы выявления и развития молодых талантов (утв. Президентом Российской Федерации 03.04.12); Концепция развития математического образования в Российской Федерации (утв. Президентом РФ 23.12.13); Резолюция съезда учителей и преподавателей математики (Москва, МГУ имени М. В. Ломоносова, 28–30 октября 2010 года, Новосибирск, 17–18 ноября 2015 года).

Данная проблема имеет глобальный характер. Именно поэтому поискам способов ее решения по-

священы многие международные научно-образовательные проекты, реализуемые при поддержке ЕС (DynaMAT, Fibonacci, InnoMathEd, Mascil и др.). Этим вопросам посвящен и международный проект «Методики и информационные технологии в образовании» («Methodology and Information Technologies in Education» — MITE), объединивший ученых и учителей математики трех стран: России, Болгарии и Казахстана. В рамках этого проекта проводятся математические состязания для детей разного возраста («Математика и проектирование», «Перперикон», «Математический портфолио» и др.), разрабатываются методики и технологии организации индивидуальной и коллективной работы учащихся в области экспериментальной математики на уроках и во внеучебное время.

Опыт реализации мероприятий проекта показывает, что наибольший интерес у школьников всех стран — участниц проекта вызывает деятельность, организуемая с использованием интерактивных твор-

Контактная информация

Шабанова Мария Валерьевна, доктор пед. наук, профессор, зав. кафедрой экспериментальной математики и информатизации образования Северного (Арктического) федерального университета имени М. В. Ломоносова, г. Архангельск; *адрес:* 163002, г. Архангельск, наб. Северной Двины, д. 17; *телефон:* (8182) 21-61-00, доб. 19-13; *e-mail:* m.shabanova@narfu.ru

Павлова Мария Александровна, аспирант кафедры экспериментальной математики и информатизации образования Северного (Арктического) федерального университета имени М. В. Ломоносова, г. Архангельск; *адрес:* 163002, г. Архангельск, наб. Северной Двины, д. 17; *телефон:* (8182) 21-61-00, доб. 19-13; *e-mail:* m.pavlova@narfu.ru

M. V. Shabanova, M. A. Pavlova,

Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov, Arkhangelsk

COLLECTION OF PEDAGOGICAL SCENARIOS OF USING DYNAMIC GEOMETRY SOFTWARE FOR STUDENTS' EXTRACURRICULAR MATHEMATICS ACTIVITIES

Abstract

The article presents some types of pedagogical scenarios of using dynamic geometry software (for example GeoGebra) for organization students' extracurricular mathematics activities. These scenarios may be used not only for gifted students, but for students that have interests to mathematics and didn't have enough knowledge for it. These scenarios were developed and tested in framework of International project «Methodology and Information Technologies in Education» (MITE). Authors think that teachers who are finding ways for develop students' motivation and students' abilities may be interested in these pedagogical scenarios.

Keywords: dynamic geometry software, GeoGebra, extracurricular mathematics education, gifted students, learning motivation, pedagogical scenarios.

ческих сред (систем динамической геометрии). Ученики с большим успехом используют возможности программных продуктов этого класса как для решения учебных задач (создания динамических визуализаций понятий и теорем, тренажеров, поддержки решения школьных задач), так и для реализации достаточно серьезных исследовательских проектов. Представим читателю несколько разновидностей педагогических сценариев, которые, по мнению участников проекта, являются наиболее эффективными.

2. От сюжетной задачи к самостоятельному исследованию

Этот вид педагогических сценариев хорошо подходит для занятий математического кружка или проведения разовых научно-популярных занятий со школьниками. Основу его составляет задача с исследовательским сюжетом, для решения которой необходимо привлечение компьютерного эксперимента (КЭ). Большое количество таких задач представлено в пособии для учителя С. Г. Иванова и В. И. Рыжика [3]: «Археологическая находка», «Клад на острове», «Котенок на лестнице» и др. Встречаются они и в научных статьях, посвященных вопросам обучения математике с использованием систем динамической геометрии, в учебных материалах, подготовленных в рамках международных проектов («Где построить аэропорт?» [7], «Вокруг теоремы Наполеона» [8], «Компьютерный GeoCaching» [10], «Задача на Пасху» [9], «Приключения Буратино» [1] и др.). Главное предназначение сюжета задачи и ее названия — привлечь учащихся, вызывать желание решить ее.

В 2014–2016 годах при Северном (Арктическом) федеральном университете имени М. В. Ломоносова был организован кружок «Экспериментальная математика» для учащихся VII–IX классов. Полная программа кружка представлена в Интернете [4]. Из нее видно, что каждое занятие кружка — это решение одной задачи с исследовательским сюжетом, некоторые из которых заимствованы нами из представленных выше источников, другие составлены самостоятельно.

Как же организовано движение от сюжетной задачи к самостоятельному исследованию?

На каждом занятии учащиеся вовлекаются в деятельность, схожую с деятельностью ученых в области



Рис. 1. Цикл экспериментальной математики

экспериментальной математики, по единому циклу (рис. 1).

Рассмотрим реализацию данного цикла на примере работы с задачей «Компьютерный GeoCaching».

Начинается занятие (*первый этап* — «Постановка задачи») с рассказа об истории игры GeoCaching [2] и демонстрации роли GPS-навигатора в ней. Затем ставится вопрос о принципах работы GPS-навигатора. Для ответа на этот вопрос учащимся предлагается смоделировать с помощью подручных средств ситуацию его взаимодействия со спутником (рис. 2). В результате этой работы учащиеся приходят к выводу формулы определения расстояния от GPS-навигатора до места, над которым находится спутник.

На втором этапе «Обоснование привлечения компьютерного эксперимента» учитель ставит перед учащимися вопрос о том, с каким количеством спутников должен связаться GPS-навигатор, чтобы определить свою геопозицию. В ходе настольной игры и совместного обсуждения учащиеся получают несколько альтернативных гипотез, возможно, подтвержденных примерами ситуаций:

- необходимо получить данные от трех спутников;
- существуют случаи, когда достаточно данных от двух спутников;
- существуют случаи, когда данных от трех спутников недостаточно.

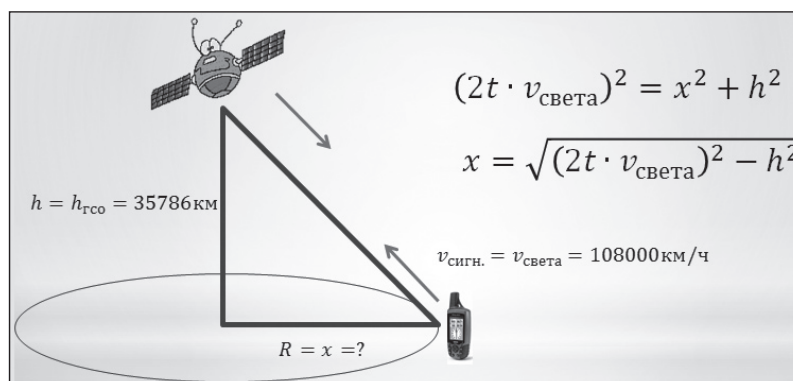


Рис. 2. Формула расчета расстояния от GPS-навигатора до места, над которым находится спутник

В ходе их обсуждения учащиеся приходят к мысли о необходимости для проверки и уточнения гипотез исследовать взаимное расположение двух и трех окружностей методом компьютерного эксперимента.

Третий этап «Планирование и моделирование компьютерного эксперимента» состоит в обсуждении ситуаций взаимного расположения окружностей, которые могут или не могут представлять собой модель результата определения геопозиции GPS-навигатора с помощью двух и трех спутников.

Четвертый этап «Сбор данных» состоит в сборе данных о значимых для исследования вариантах

расположения двух и трех окружностей. В результате учащиеся устанавливают, что двух спутников достаточно, если окружности касаются внешним или внутренним образом (рис. 3 а, б). Отклик от третьего спутника нужен только, если эти окружности пересекаются (рис. 3 в).

Для случая пересечения первых двух окружностей составляется классификация возможных вариантов расположения третьей окружности, фиксирующей расстояние от местоположения третьего спутника (рис. 4).

Из рисунка 4 видно, что классификация ситуаций, полученных учащимися, не является полной.

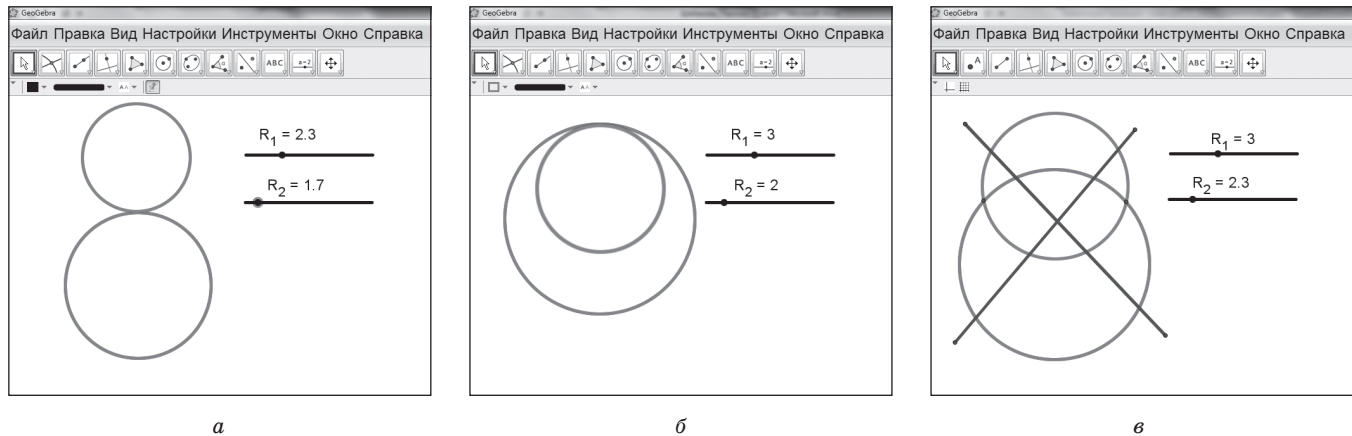


Рис. 3. Результаты первого этапа компьютерного эксперимента

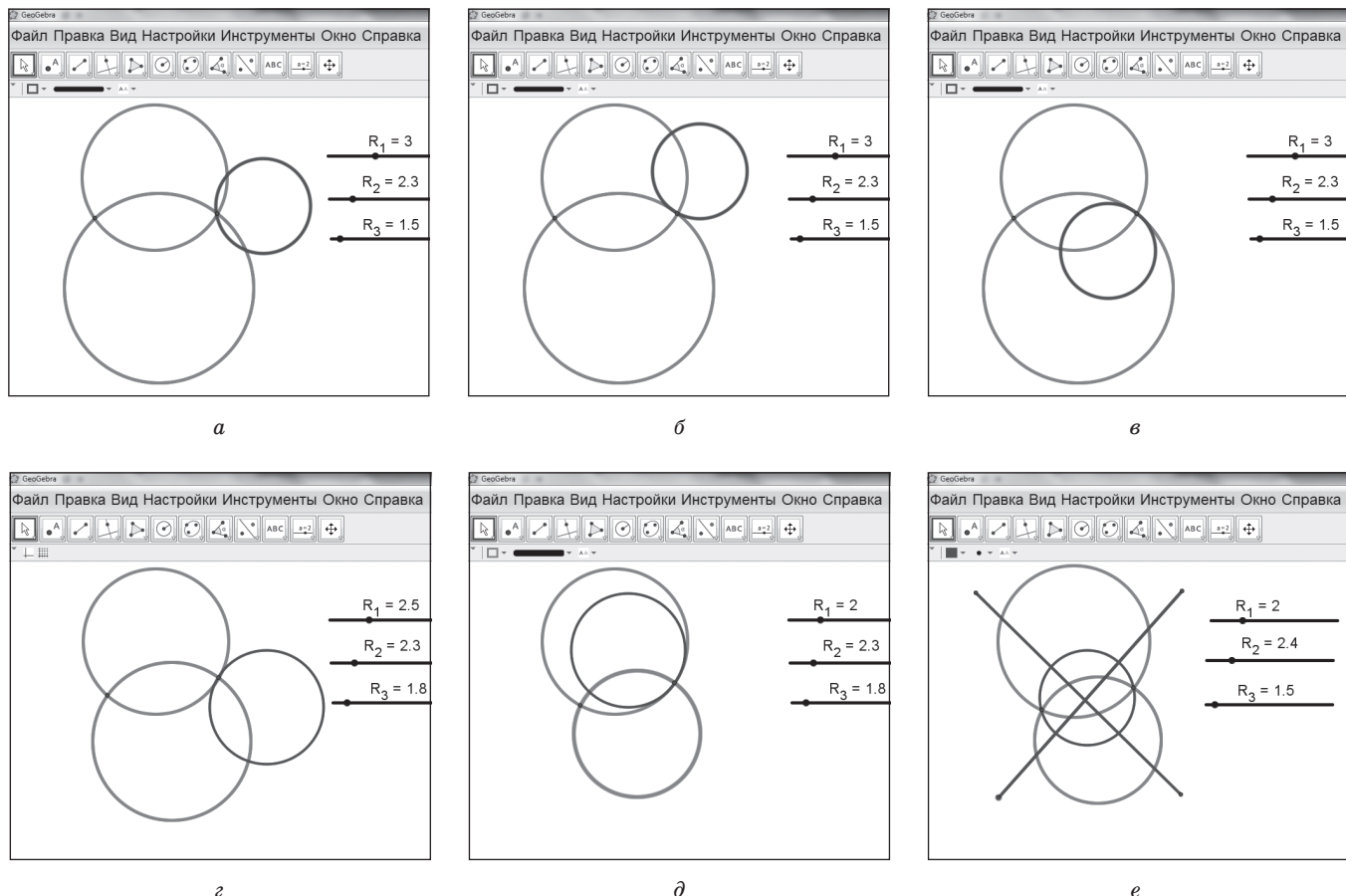


Рис. 4. Результаты второго этапа компьютерного эксперимента

На данном этапе это критике не подвергается. Важно, что среди представленных ситуаций есть та, при которой откликов от трех спутников недостаточно. Обнаружение хотя бы одной такой ситуации специально стимулируется учителем в ходе индивидуальной эвристической беседы.

На пятом этапе «Анализ данных» учащимся предлагается придумать признаки для распознавания особых ситуаций (избыточность или недостаточность откликов от двух и трех спутников), в результате которых они получают формулы:

$$O_1O_2 = R_1 \pm R_2$$

(когда двух спутников недостаточно),

где O_1, O_2, R_1, R_2 — центры и радиусы двух окружностей соответственно;

$$AB = \frac{\sqrt{R_2^2 d^2 - (d^2 - R_1^2 + R_2^2)}}{d}$$

(когда трех спутников недостаточно),

где AB — общая хорда первых двух окружностей радиусов R_1, R_2 ; d — расстояние между центрами двух окружностей, равное длине диаметра третьей окружности.

На шестом этапе «Использование результатов компьютерного эксперимента для решения задачи» учащиеся используют все полученные знания для определения местоположения клада в компьютерной игре GeoCaching и изменения его положения (рис. 5).

Последний, седьмой этап «Развитие идеи решенной задачи» имеет целью представить учащимся направления для продолжения работы над задачей. В представленном случае на этом этапе целесообразно показать учащимся, что найденный

ими случай, когда трех спутников недостаточно, не является единственным (рис. 6). В результате возникает более общая задача поиска обобщенного признака распознавания ситуации, когда недостаточно трех спутников.

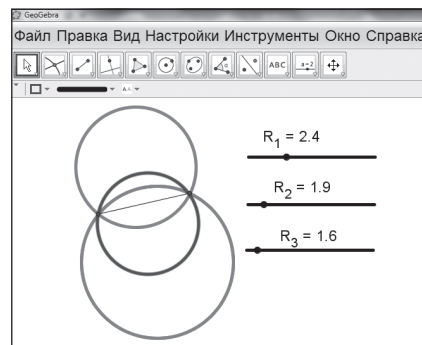


Рис. 6. Ситуация, когда трех спутников недостаточно

Сходным образом данный цикл реализуется на каждом занятии кружка. Последний этап очень важен, так как именно он ориентирует учащихся в выборе темы индивидуального исследования.

Рассмотрим несколько примеров исследовательских работ учащихся, подготовленных в рамках одного из направлений развития идеи задач кружка.

Пример 1.

Задача, предложенная учащимся на занятии кружка:

«Хижина Робинзонов». На необитаемый остров, имеющий форму правильного треугольника, каждая сторона которого представляет собой пляж, попали

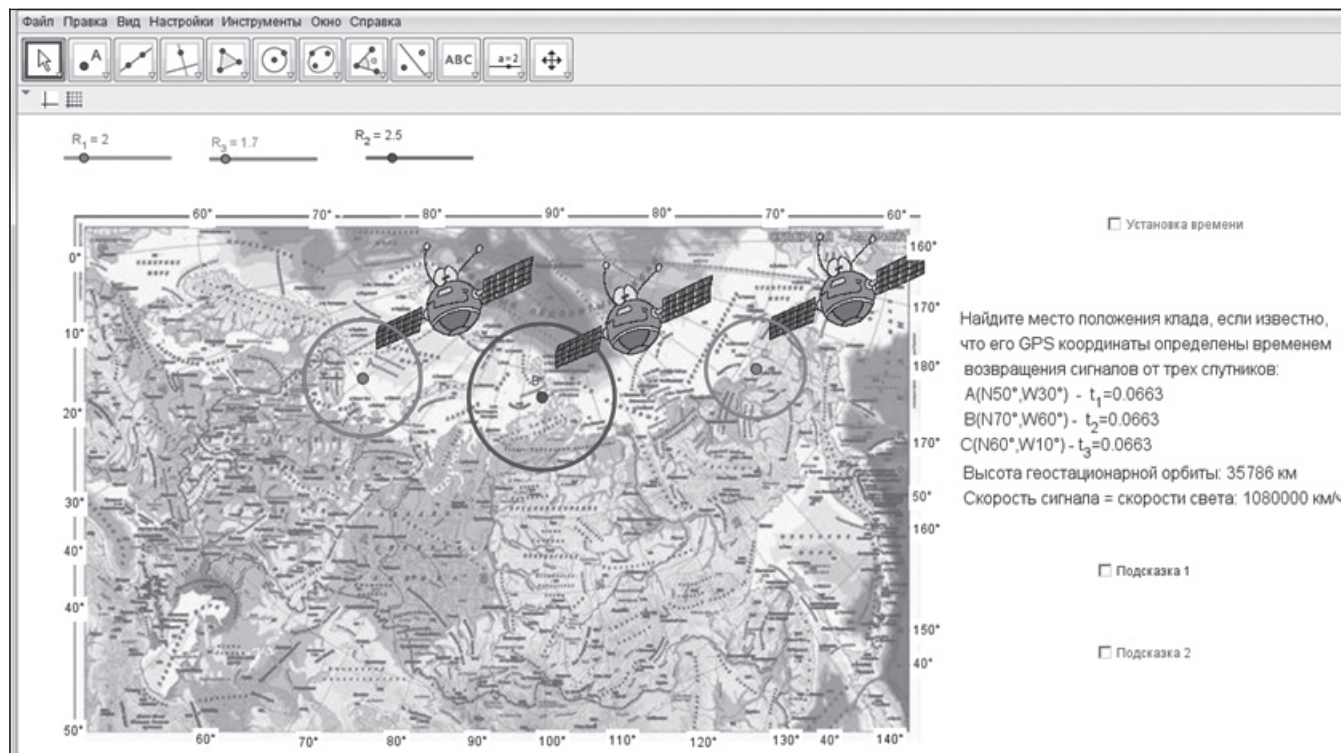


Рис. 5. Динамический лист с заданием отыскать клад

двое. Питер хочет построить хижину так, чтобы суммарное расстояние до всех трех пляжей было минимально. Майкл проводит все время на мысах (в вершинах треугольника) в ожидании спасительного корабля. Он хочет построить хижину так, чтобы суммарное расстояние до мысов было минимально. Где каждому из них нужно построить хижину?

Результаты занятия.

Доказано, что геометрическим местом точек, сумма расстояний от которых до сторон правильного треугольника наименьшая (место для строительства хижины Питера), является сам треугольник. Доказано, что центр этого треугольника — единственная точка, сумма расстояний от которой до вершин треугольника наименьшая (место для строительства хижины Майкла). Кроме того, обнаружено, что для треугольников других видов эти выводы неверны. Было предложено исследовать, как зависит вид геометрических мест точек от параметров, задающих треугольник (например, длин двух сторон и угла между ними).

В процессе реализации этого направления учащимся подготовлена *исследовательская работа на тему «От исследовательского сюжета к стреле задач»*.

Проведение компьютерного эксперимента позволило учащемуся выявить контрольные значения сочетаний параметров, т. е. найти сочетания, в которых или при переходе через которые меняется вид геометрического места точек. Было обнаружено, что для задачи Питера значимым является лишь величина наибольшего угла треугольника и контрольное его значение — 120° . Для задачи Майкла в равнобедренном треугольнике значимым значением параметра является величина угла при его вершине с контрольным значением — 60° ; в разностороннем треугольнике геометрическое место — вершина наибольшего угла. На основе историко-научной информации проведена оценка новизны выдвинутых гипотез. Раскрыта связь исследуемых вопросов с теоремой Вивини, точками Торричелли и Ферма. Не связанные с этими фактами случаи сформулированы и решены как самостоятельные задачи.

Пример 2.

Задача, предложенная учащимся на занятии кружка:

«*Загадка японского храма*». В Японии в эпоху Эдо была традиция вывешивать в храмах математические таблички, названные «сангаку». Они содержали математические факты, которые были представлены с помощью текста, сопровождающего иллюстрацией. На рисунке 7 представлена сангаку, которая была вывешена в 1879 году в храме Ага. Несмотря на реставрацию, текст задачи, написанный на японском языке, плохо читается, а рисунки нечетки. Можно ли по имеющимся данным узнать или хотя бы предположить, в чем состояла задача? Если да, то как?

Результаты занятия.

Построена динамическая модель первой геометрической конструкции, представленной на сангаку. С помощью компьютерного эксперимента установлено, что эта конструкция обладает интересным свойством: отношение длин катетов равно отношению радиусов вписанных в треугольники окружностей. Этот факт, представленный в форме задачи на доказательство, предположительно мог составлять содержание задачи. Эта задача была учащимися решена. В конце занятия было показано, что эта конструкция обладает и другими интересными свойствами, которые могли быть представлены задачей. Учитель предложил учащимся поискать эти свойства или постараться реконструировать другие задачи этой сангаку в качестве самостоятельной работы.

В процессе реализации второго из предложенных направлений была подготовлена *исследовательская работа на тему «Воссоздание сангаку храма Ага»*. Результаты этой работы представлены на рисунке 8.

Пример 3.

Задача, предложенная учащимся на занятии кружка:

«*Где построить аэропорт?*» Мэры четырех городов подписали соглашение о строительстве общего аэропорта. Каково должно быть расположение аэропорта, чтобы он мог обслуживать города наилучшим образом? Зависит ли выбор места строительства аэропорта от взаимного расположения городов?



Рис. 7. Сангаку, которая была вывешена в 1879 году в храме Ага

	Показки, что если катеты треугольника относятся как 1:2, то радиусы касающихся их окружностей примерно относятся как 2:1.
	Показки, что точка касания средних окружностей находится от центра большей окружности на расстоянии $\sqrt{7}R$, где R – радиус меньшей окружности, R – радиус большей окружности.
	Показки, что $r = \frac{R(\sqrt{2}-1)}{2\sqrt{2}}$.
	Показки, что боковая сторона равнобедренного треугольника составляет $\frac{5}{6}$ его основания.
	Показки, что $r = \frac{3R(\sqrt{2}-1)}{2(1+\sqrt{2})}$.
	Показки, что стороны квадрата пропорциональны катетам треугольника.
	Показки, что площади треугольников равны если нижняя сторона разделена точкой в отношении 1:2.
	Показки, что площадь большого треугольника будет равна площади параллелограмма, если вершина параллелограмма делит катет в отношении 2:1.
	Показки, что сторона квадрата равна $\frac{2R}{1+\sqrt{2}}$.
	Показки, что диаметр окружности равен стороне квадрата, при соотношении катетов примерно 0,85.
	Показки, что $r = \frac{ab}{2(a+\sqrt{a^2+b^2})}$, а b – стороны прямоугольника.
	Показки, что высота трапеции выражается по формуле: $h = \frac{1}{2} a d \sqrt{a^2 - \frac{b^2 - a^2}{d^2}}$, а a – основание, a – угол при основании.
	Показки, что $\frac{a}{b} = \frac{r_1}{r_2}$.

Рис. 8. Реконструкция (на уровне стилизации) сангаку храма Ага

Результаты занятия.

Вопрос о выборе места для строительства аэропорта сведен к вопросу о поиске точки, сумма расстояний от которой до вершин четырехугольника наименьшая. С помощью компьютерного эксперимента выдвинуты гипотезы о том, что в любом выпуклом четырехугольнике такой точкой является точка пересечения его диагоналей; в невыпуклом четырехугольнике — вершина наибольшего угла. Эти гипотезы доказаны.

В ходе обсуждения результатов поставлены новые исследовательские вопросы:

- Зависит ли расположение аэропорта от соотношения населения этих городов?
- Как определять место строительства аэропорта, предназначенного для обслуживания большого количества городов?

Результатом поиска ответа на первый из поставленных вопросов явилась работа на тему «Решение математических задач методом взвешивания». Автор работы:

- свел вопрос к поиску положения центра тяжести системы четырех материальных точек, в которых сосредоточены массы, пропорциональные населению городов;
- решил полученную задачу двумя методами: методом взвешивания (экспериментально) и барицентрическим методом (теоретически);
- исследовал область и условия применимости этих методов в решении задач элементарной геометрии.

3. Сетевая игра «Геометрический Scrabble в облаках»

Идея данного педагогического сценария возникла под влиянием запроса оргкомитета международного конкурса «Математика и проектирование» [5]. Отметим десятилетний юбилей конкурса в оргкомитете.

тете решили введением новой номинации «Сетевые международные проекты». Сформировать международную проектную группу оказалось довольно легко. В нее вошли трое учащихся X класса областной специализированной школы-интерната для одаренных детей с углубленным изучением различных предметов города Актау, Казахстан; трое учащихся XI класса гуманитарной гимназии города Ловеч, Болгария, и такое же количество учащихся IX класса средней общеобразовательной школы № 8 города Архангельска. Главная проблема состояла в организации продуктивного взаимодействия участников проекта, проживающих в разных странах и имеющих разный уровень математической подготовки. Для решения этой проблемы была создана сетевая игра «Геометрический Scrabble в облаках».

В качестве облачного ресурса, доступного для участников всех стран, сразу был выбран Google Диск. Исключительным его достоинством является наличие облачной версии GeoGebra в качестве приложения. Сегодня игра завершена, и использованный для нее ресурс выглядит следующим образом (рис. 9).

Правила этой игры являются производными от правил игры Scrabble (более известной в России как игра «Эрудит»). Координатор игры ставит в центральную клетку игрового поля, созданного с использованием облачной версии программы Excel — Google Таблицы, исходную задачу. В качестве стартовой была использована следующая задача:

«Отрезок AB разделен произвольной точкой C на две части (рис. 10). На каждой из этих частей как на стороне построены правильные треугольники AMC и CNB , лежащие в одной полуплоскости. Найдите, какую траекторию при перемещении точки C по отрезку AB опишет точка T — точка пересечения биссектрисы угла MCN с отрезком MN ».

Выбор задачи определялся двумя соображениями: богатством возможностей для развития сюжета задачи в разных направлениях (изменение способа задания точки T , вида построенных на отрезке

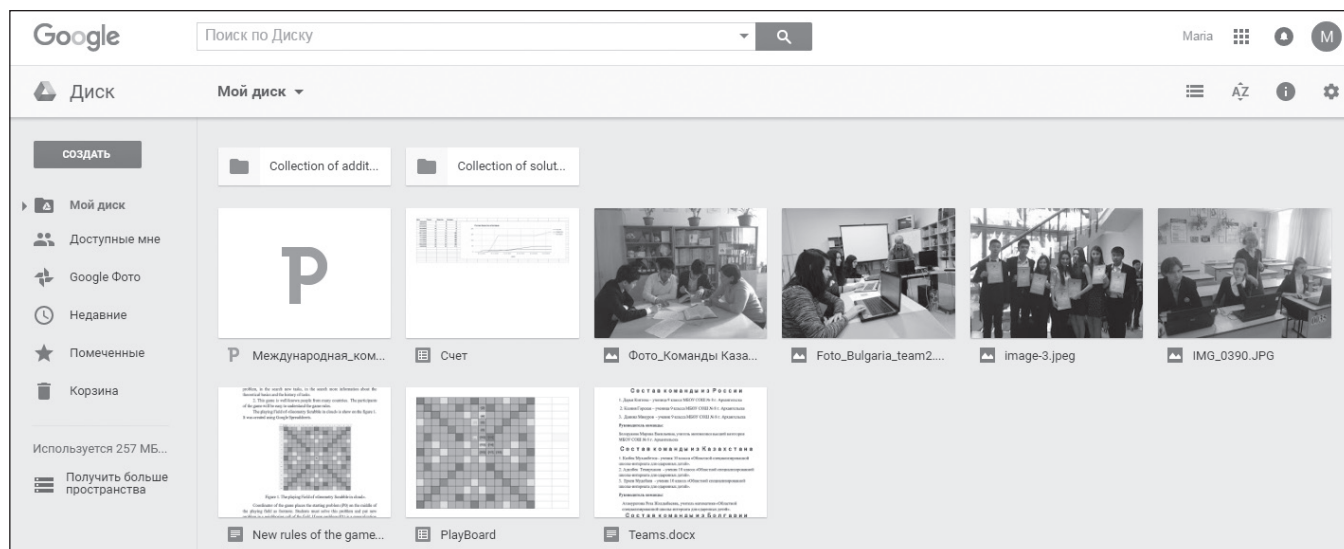


Рис. 9. Облачный ресурс игры «Геометрический Scrabble в облаках»

многоугольников, области изменений позиции точки C) и возможностью привлечения компьютерного эксперимента к решению задачи.

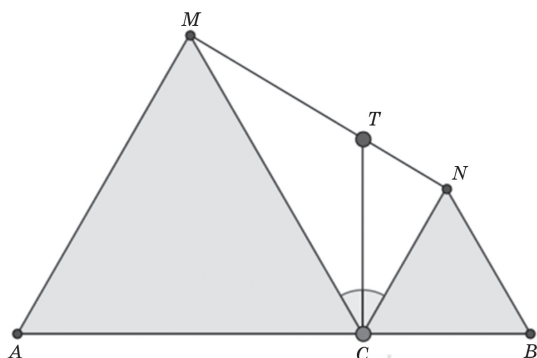


Рис. 10. Стартовая задача (P_0)

Участники из Болгарии, Казахстана и России, объединенные в три команды, должны были решить задачу и поставить на ее основе новую. Характер связи новой задачи со стартовой определял ее позицию на игровом поле:

- если новая задача изменяет геометрическую конструкцию исходной, то она размещается над стартовой;
- если представляет собой обобщение исходной, то справа от нее;
- если состоит в поиске особого частного случая стартовой задачи, то слева;
- если ставит новый вопрос относительно свойств конфигурации, то снизу.

Последующие задачи должны быть связаны указанным образом со всеми ранее поставленными. За постановку задачи, ее аналитическое или компьютерное решение, предъявление дополнительной информации историко-научного или прикладного характера команды получали баллы. Цвет поля, на котором размещена задача, как и в игре Scrabble, имел свое значение. Правила игры, состав команд, состояние игрового поля, текущий счет, поставленные задачи и решения, дополнительные

материалы — все находило отражение в облачном ресурсе.

В результате участники сетевого проекта смогли составить и решить 17 задач (рис. 11).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1															
2									P13	P47					
3								P5	P42						
4								P4	P9						
5								P3	P40						
6								P2	P8	P14					
7								P1	P41	P46					
8								P0	P6	P7	P45				
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															

Рис. 11. Состояние игрового поля в конце игрового периода

Расположение задач показывает, что творчество учащихся было направлено на поиск новых модификаций исходной геометрической конфигурации, а также обобщений уже решенных задач. Наибольшее количество последовательных обобщений получила стартовая задача, было рассмотрено шесть модификаций описанной в ней геометрической конструкции. Представленные учащимися решения показывают, что интерактивную творческую среду в своих исследованиях учащиеся использовали достаточно широко: для проверки корректности постановки задач, выдвижения гипотезы о виде геометрического места точек, для поиска способа аналитического решения задачи и проверки правильности (рис. 12, 13).

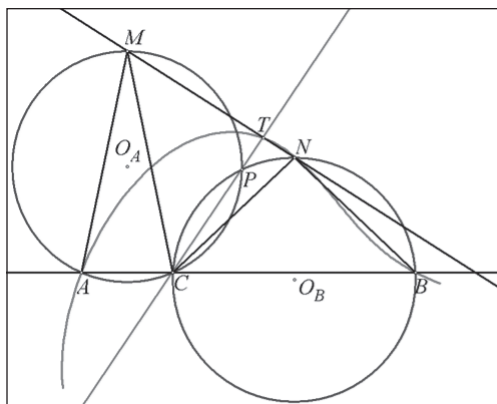


Рис. 12. Поисковый эксперимент задачи P10

P10. Отрезок AB разделен произвольной точкой C на две части. На каждой из этих частей как на стороне построены равнобедренные треугольники AMC и CNB , лежащие в одной полуплоскости и с углами при основаниях AC и CB соответственно α и β . Если P — вторая точка пересечений описанных около треугольников AMC и CNB окружностей, найдите, какую траекторию при перемещении точки C по отрезку AB опишет точка T , которая получается при пересечении прямых CP и MN .

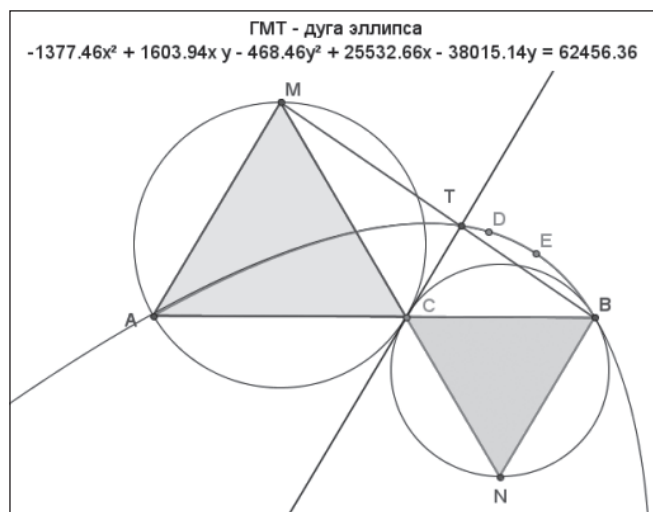


Рис. 13. Контрольный эксперимент задачи P13

P13. Отрезок AB разделен произвольной точкой C на две части. На каждой из этих частей как на стороне построены правильные треугольники AMC и CNB , лежащие в разных полуплоскостях. Окружности, описанные около этих треугольников, касаются внешним образом в точке S . Найдите, какие траектории при перемещении точки C по отрезку AB опишет точка T — точка пересечения отрезка MB с касательной к окружностям, проходящей через точку S .

Для презентации результатов исследования учащиеся разных стран объединились в одну команду, придумав ей поэтическое название «Огни святого Эльма». Неожиданным как для самих учащихся, так и для руководителей команд стало предложение членов жюри конкурса опубликовать результаты исследования в научном издании Болгарской академии наук. Вдохновленные успехами ученики решили продолжать совместную работу и дальше. Это можно сделать несколькими способами: продолжить развивать идею данной задачи, исследовать свойства полученных ими кривых или начать игру заново с новой стартовой задачи.

4. Турнир по экспериментальной математике

Учредителем турнира по экспериментальной математике является САФУ имени М. В. Ломоносова. Турнир задумывался как массовый конкурс, с одной стороны, способствующий популяризации экспериментального подхода в математике и интерактивных творческих сред, а с другой — представляющий собой форму мониторинга уровня сформированности у учащихся качеств математика-экспериментатора, описанных нами в [11]: готовности критически оценивать результаты эксперимента, умения планировать эксперимент, применять различные методы экспериментальных исследований, создавать динамические модели, адекватные объекту исследования и целям эксперимента, сочетать экспериментальный подход с теоретическим при решении задач. Задачи, предлагавшиеся учащимся на соревнованиях, прошедших в 2015 и 2016 годах, размещены на официальном сайте турнира [6], сопровождаются решениями и критериями оценки. В связи с этим мы здесь их приводить не будем. Покажем лишь несколько примеров турнирных задач, которые, на наш взгляд, заслуживают особого внимания.

Задание 1 (задача на 8 баллов, VIII класс, 2016 год).

Сформулируйте теорему, для проверки которой был организован представленный на рисунке 14 компьютерный эксперимент. Докажите, что полученные данные противоречат сами себе. Объясните, как могло возникнуть это противоречие.

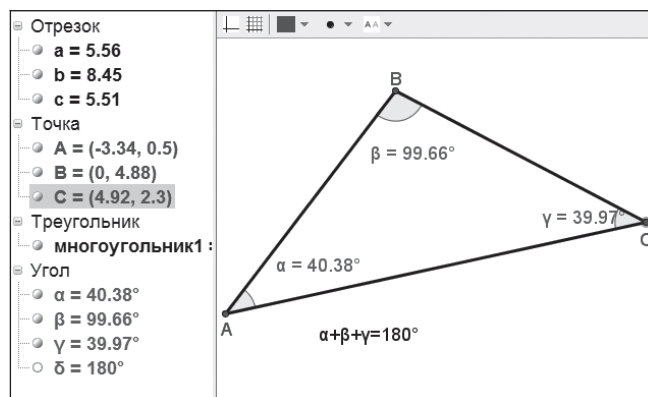


Рис. 14. Аномальный результат компьютерного эксперимента

Обсуждение.

Данное задание было призвано продемонстрировать учащимся, что даже компьютерный эксперимент имеет «выбросы» — аномальные результаты, которые могут привести к неверным выводам, если их не подвергать теоретическому осмыслению и обоснованию. Это задание проверяет готовность учащихся подмечать такие аномалии и давать им адекватное объяснение.

Задание 2 (задача на 30 баллов, VII класс, 2015 год).

Даны две точки A и B . Экспериментально установите вид фигуры, образованной основаниями

перпендикуляров, которые опущены из точки A на всевозможные прямые, проходящие через точку B . Обоснуйте правильность выводов, сделанных на основе эксперимента.

Обсуждение.

Особенностью данного задания является наличие прямого требования использовать сочетание экспериментального подхода с теоретическим. Проведение несложного эксперимента в интерактивной творческой среде позволяло установить, что искомое геометрическое место точек — окружность (рис. 15).

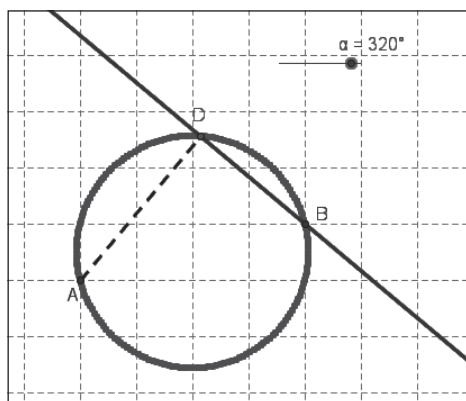


Рис. 15. Результат компьютерного эксперимента

Однако теоретическое обоснование этого результата требовало от учащихся VII класса доказательства двух взаимнообратных утверждений — «Если D лежит на окружности, то угол при вершине D — прямой» и «Если угол D — прямой, то D — точка окружности с диаметром AB » — на основе имеющихся в их распоряжении знаний геометрии.

Наиболее интересной из задач, предлагавшихся на турнире 2015 году, являлась серия, названная нами «Снежный ком конструктивных задач» (задачи на 20 баллов). Приведем пример одной из таких серий.

Задание 3.

Уберите с панели инструментов GeoGebra все конструктивные инструменты, кроме *Точка на объекте*, *Пересечение*, *Отрезок*, *Луч*, *Окружность по центру и точке* (рис. 16).

3.1. С помощью оставшихся инструментов постройте:

- 1) отрезок AB ;
- 2) окружность с центром A и радиусом AB ;
- 3) правильный треугольник со стороной AB .

3.2. Создайте новый инструмент — *Правильный треугольник*, добавьте его в панель инструментов вместо инструмента *Окружность по центру и радиусу*. С помощью нового набора инструментов постройте:

- 1) произвольный отрезок AB ;
- 2) точку M — середину AB ;
- 3) проведите серединный перпендикуляр к отрезку AB .

3.3. Выведите в дополнение к имеющимся конструктивным инструментам на панель инструменты

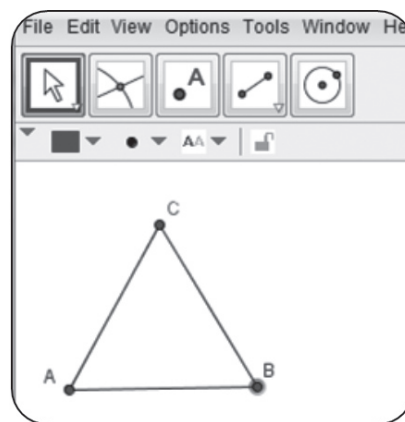


Рис. 16. Панель с wybranymi инструментами

Середина отрезка и Серединный перпендикуляр. Отметьте две произвольные точки M и B . С помощью обновленной панели инструментов постройте:

- 1) отрезок AB по одному из его концов (точке B) и середине (точке M);
- 2) постройте произвольную прямую KN и отметьте на ней точку C ;
- 3) постройте перпендикуляр к прямой KN , проходящий через C .

3.4. Создайте новый инструмент — *Перпендикуляр к прямой через точку, лежащую на этой прямой*. Проведите произвольную прямую AB , отметьте точку C , не лежащую на AB . Затем постройте перпендикуляр к AB , проходящий через точку C .

По мере продвижения уровень сложности задач нарастал. Для того чтобы можно было представить уровень сложности завершающей задачи этой серии, покажем результаты построения (рис. 17).

Представленная здесь серия носит демонстрационный характер, поэтому в действительности в задания турнира были включены другие аналогичные

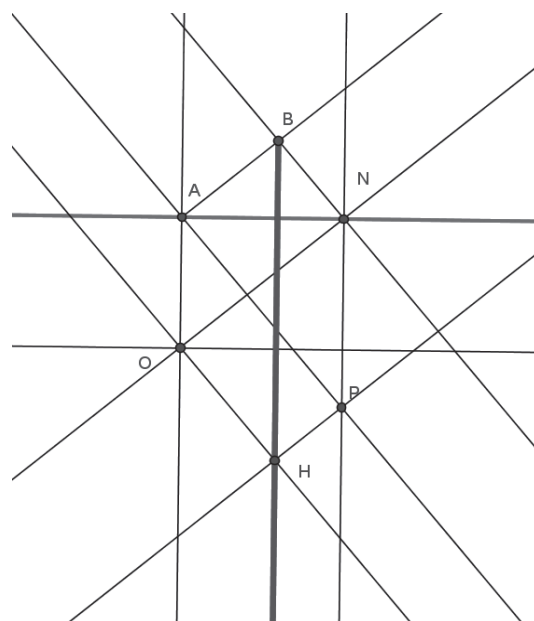


Рис. 17. Результат решения задачи 3.4

серии. С первыми задачами справились практически все участники турнира, даже те, кто не имел навыков работы в интерактивной творческой среде (учащиеся имели возможность пользоваться инструкциями по управлению панелью инструментов и созданию нового инструмента). Трудности начали возникать тогда, когда набор инструментов стал в значительной степени отличаться по своим возможностям от привычных учащимся циркуля и линейки. Несмотря на это, именно данное задание понравилось и запомнилось большинству участников турнира.

В заключение обсуждения данного сценария следует отметить, что набор предлагаемых на этом турнире задач не ограничивается задачами на использование компьютерных инструментов. Среди них есть и задачи на разрезание, перегибание листа бумаги, взвешивание, мысленное экспериментирование и т. п. Умение применять подручные средства и экспериментировать с вещественными интерпретациями математических объектов — важная составляющая качества математика-экспериментатора, о которой не стоит забывать.

5. Заключительные соображения

Накопленный всеми участниками проекта МІТЕ опыт, а также результаты обследования достаточно большого количества учащихся (более 800) в течение пяти лет позволяют нам утверждать, что интерактивные творческие среды, оправдывая свое название, предоставляют много возможностей для творчества учащихся и развития их математических способностей. Использование программных продуктов этого класса для поддержки обучения математике позволяет снять у учащихся страх перед неудачами, сделать процесс обучения математике увлекательным и интересным, делает реальным для учащихся

получение уже сейчас, а не в отдаленном будущем собственных математических результатов, достойных находиться на одних страницах с результатами умудренных опытом исследователей.

Литературные и интернет-источники

1. Дворянинов С. Приключения Буратино // Квант. 2014. № 2.
2. Геокэшинг. <http://www.geocaching.su/>
3. Иванов С. Г., Рыжик В. И. Исследовательские и проектные задания по планиметрии с использованием среды «Живая математика»: пособие для учителей общеобразовательных учреждений. М.: Просвещение, 2013.
4. Клуб по экспериментальной математике. <http://itprojects.narfu.ru/kruzhok-exp-mat/>
5. Международный конкурс «Математика и проектирование» // АСОУ. <http://new.asou-mo.ru/index.php/2015-11-30-08-14-02/2015-11-30-08-31-47>
6. Турнир по экспериментальной математике среди школьников 7–9 классов. <http://itprojects.narfu.ru/turnir/index.php>
7. Christou C., Mousoulides N., Pittalis M., Pitta-Pantazi D. Problem Solving and Problem Posing in a Dynamic Geometry Environment // The Montana Mathematics Enthusiast (TMME). 2005. September. (Vol. 2. No. 2). <http://www.math.umt.edu/tmme/vol2no2/tmmev2n2a5.pdf>
8. Georgiev V., Mushkarov O. Around Napoleon's Theorem, the project of the DynaMAT Materials. http://www.dynamat.v3d.sk/upload_pdf/20121022_152815_0.pdf
9. Hreinsdottir F. Euclidean Eggs, the project of the DynaMAT Materials. http://www.dynamat.v3d.sk/upload_pdf/20121022_154322_0.pdf
10. Ulovec A. GeoCaching — how to find it ... using satellites, the project of the DynaMAT Materials. http://www.dynamat.v3d.sk/upload_pdf/20121022_162026_0.pdf
11. Yastrebov A., Shabanova M. Education of a Mathematician-Experimentalist, or Soft Manifesto of Experimental Mathematics // Mathematics and Informatics: Bulgarian Journal of Educational Research and Practice. Sofia, 2015.

НОВОСТИ

Итоги XXVIII Международной олимпиады по информатике

XXVIII Международная олимпиада по информатике среди школьников (IOI-2016) проходила в столице Татарстана Казани с 12 по 19 августа 2016 года. В состязании приняли участие 314 человек из 81 страны мира.

Командное «золото» завоевали юные программисты из Китая, «бронза» досталась старшеклассникам из Ирана.

Россию на олимпиаде представляли две команды. Участники основной команды показали отличный результат — сборная стала второй в командном зачете и получила «серебро» олимпиады. В личном зачете ее участники завоевали четыре медали следующего достоинства:

- Владислав Макеев, Москва — золото;
- Михаил Путилин, Новосибирская область — золото;

- Григорий Резников, Москва — золото;
- Станислав Наумов, Челябинская область — серебро.

Школьники из второй команды также не остались без медалей:

- Михаил Анопенко, Санкт-Петербург — серебро;
- Александра Дроздова, Нижегородская область — серебро;
- Денис Солонков, Московская область — серебро;
- Асхат Сахабиев, Республика Татарстан — бронза.

Поздравляем ребят и их руководителей с успешным завершением олимпиады!

(По материалам портала olimpiada.ru — Олимпиады для школьников)

Т. Ф. Сергеева,
Академия социального управления, г. Москва,

Р. П. Овчинникова,
Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова, г. Архангельск

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ СРЕД ПРИ ОБУЧЕНИИ ГЕОМЕТРИИ КАК ОСНОВА ИНТЕГРАЦИИ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Аннотация

В статье описываются технические характеристики интерактивных геометрических сред как средства визуализации геометрических объектов и раскрываются их возможности в обеспечении интеграции математики и информатики посредством анализа существующих и создания новых инструментов; предлагается система заданий, направленных на формирование конструкторских умений школьников и развивающих их операционное, логическое и алгоритмическое мышление.

Ключевые слова: интерактивная геометрическая среда, геометрия, исследовательское обучение.

Сегодня уже невозможно представить систему образования без информационно-коммуникационных технологий. Внедрение ИКТ в подготовку школьников и студентов представляет собой инновационный процесс, который обеспечивает личностно-ориентированный характер обучения, дифференцированный подход к выбору средств и форм его организации, вариативность содержания. Следует отметить, что к существенному повышению эффективности образовательного процесса приводит не использование ИКТ само по себе, а только такая организация деятельности обучающихся, которая обеспечивает их мотивацию и тем самым стимулирует к самостоятельному приобретению знаний и саморазвитию.

Среди всех существующих ИКТ для математического образования особое значение имеют **интерактивные геометрические среды (ИГС)**, которые представляют собой программное обеспечение, позволяющее выполнять геометрические построения на

компьютере таким образом, что при изменении одного из геометрических объектов чертежа остальные также изменяются, сохраняя заданные отношения неизменными. Например, при перемещении прямой перпендикуляр к ней также переместится, оставаясь перпендикулярным к прямой. Таким образом, чертеж, созданный в интерактивной геометрической среде, представляет собой модель, реализующую заданные отношения между геометрическими объектами [3].

Появление ИГС оказало существенное влияние на процесс обучения математике за счет возможностей наглядной визуализации и динамического моделирования математических объектов.

Кроме уже указанных отличительных особенностей интерактивные геометрические среды обладают также другими возможностями: изменять стиль и цвет линий, оставлять след движущихся геометрических объектов и автоматически перемещать их и др.

Контактная информация

Сергеева Татьяна Федоровна, доктор пед. наук, профессор, зав. кафедрой общих математических и естественнонаучных дисциплин Академии социального управления, г. Москва; *адрес:* 129344, г. Москва, ул. Енисейская, д. 3, корп. 5; *телефон:* (499) 189-12-76; *e-mail:* crr1@mail.ru

Овчинникова Раиса Петровна, доцент кафедры экспериментальной математики и информатизации образования Северного (Арктического) федерального университета имени М. В. Ломоносова, г. Архангельск; *адрес:* 163002, г. Архангельск, наб. Северной Двины, д. 17; *телефоны:* (8182) 21-61-07, (8182) 21-61-00, доб. 19-13; *e-mail:* r.ovchinnikova@narfu.ru

T. F. Sergeeva,
Academy of Public Administration, Moscow,
R. P. Ovchinnikova,
Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov, Arkhangelsk

THE USE OF INTERACTIVE GEOMETRY SOFTWARE WHEN TEACHING GEOMETRY AS A BASIS FOR THE INTEGRATION OF MATHEMATICS AND INFORMATICS

Abstract

The article describes the technical characteristics of interactive geometry software as a means of visualization geometric objects and their features to ensure the integration of mathematics and informatics through the analysis of existing and new instruments; a system of tasks aimed at the formation of the design skills of students and developing their operational, logical and algorithmic thinking is offered.

Keywords: interactive geometry software, geometry, research training.

Система операций интерактивных геометрических сред совпадает с системой операций, характерной для самой геометрии (построить прямую, проходящую через точку; провести окружность заданного радиуса с центром в точке A и т. д.). При этом ИГС обладают расширенным по сравнению с геометрией «на бумаге» набором элементарных операций (включающим, например, деление отрезка пополам или вписывание треугольника в окружность). Это значительно упрощает построение модели геометрической задачи, так как для создания чертежа достаточно последовательно выполнять в интерактивной геометрической среде операции, указанные в условии задачи.

Укажем ряд технических характеристик ИГС, которые могут быть обозначены как конструктивные, графические, вычислительные, презентационные, верификационные и возможности управления интерфейсом.

К числу **конструктивных возможностей** ИГС относятся:

- построения с помощью основного инструментария — виртуальной линейки и циркуля;
- простые и быстрые по сравнению с традиционными средствами построения перпендикуляров, параллельных линий, середин отрезков, геометрических мест точек, объектов, задаваемых с помощью геометрических преобразований и аналитически в координатах;
- создание собственных инструментов.

Графические возможности ИГС заключаются в разнообразии оформления чертежа: варьирование в оформлении линий, точек, многоугольников с помощью разных стилей, толщины или формы, цвета или узора заливки и т. д. Задание так называемых установок по умолчанию позволяет единожды выбрать оформление, после чего все вновь добавленные в модель геометрические объекты будут выглядеть указанным образом. Инструмент копирования стиля и настройка оформления сразу группы объектов позволяют сократить время на оформление. В ИГС к чертежу можно добавлять картинки (рисунки) объектов реального мира.

Вычислительные возможности. В системе операций ИГС присутствуют инструменты для измерения и изменения параметров модели (углов, длин, площадей). Значения величин можно записывать в таблицы и выполнять с ними различные арифметические операции.

Презентационные возможности. В части ИГС есть инструменты для:

- создания *демонстраций по заданному сценарию*, по которому изменения модели будут происходить в автоматическом режиме;
- *анимации* геометрических объектов — автоматического перемещения точек вдоль заданных траекторий;
- *скрытия части фигур* для «облегчения» чертежа, удаления вспомогательных построений и лучшего восприятия геометрической конструкции;
- *визуализации траекторий (следов)* движущихся геометрических объектов.

Верификационные возможности. Некоторые ИГС могут контролировать:

- правильность введенного числового ответа, текстовой строки и других форм ответов;
- наличие в построении заданных геометрических объектов, сообщая учащемуся (например, в виде подсказки), выполнено построение в полном объеме или чего-то не хватает.

Тексты таких сообщений, подсказок, реакций на неверные и неполные ответы определяются автором задания.

Управление интерфейсом. Важной особенностью ИГС является возможность *изменять набор инструментов*, помещаемых на инструментальную панель, и *вид рабочего полотна*: отображать координатную сетку с осями или без них для построения графиков уравнений и вычерчивания геометрических фигур с использованием свойств сетки, использовать одновременно два чертежных полотна, отображать таблицу, протокол построения и пр.

К настоящему времени накоплен существенный опыт использования ИГС, связанный с организацией исследовательского обучения школьному курсу геометрии [3] и появлением нового направления — экспериментальной математики [4]. В настоящей статье покажем **еще один аспект применения ИГС при обучении школьному курсу геометрии — анализ возможностей инструментов чертежной плоскости и создание новых инструментов.**

Учитывая возможности ИГС, обучение геометрии с их применением может быть представлено как процесс поэтапного овладения математической деятельностью в ходе целенаправленной управляемой самостоятельной работы учащихся по решению учебно-исследовательских задач на визуализацию, трансформацию и исследование математических моделей геометрических объектов.

Использование ИГС позволяет визуализировать целое множество геометрических образов путем построения **динамической модели геометрического объекта** — динамического чертежа, построенного средствами ИГС. Такой чертеж в отличие от статического допускает изменение положения на чертежной плоскости какого-либо из характеристических элементов чертежа или задание изменений исходного значения какой-либо величины при сохранении алгоритма построения.

Таким образом, под **динамизацией** понимается, прежде всего, процесс исследования математических объектов с помощью изменения определяющих их параметров, установление функциональных связей и инвариантов.

Динамизацию геометрических объектов можно использовать двояко: как цель (при этом формулируются динамические задачи) и как средство (при этом любая нединамическая задача проходит через динамику).

Динамизация геометрического объекта позволяет учащимся выявить существенные (инвариантные) и несущественные (вариативные) его свойства, установить дополнительные свойства, раскрыть зависимость одних свойств от других и построить на этой основе теоретическую модель геометрического объекта — его описание с помощью понятийного аппарата геометрии определением понятия и теоремами.

Следует отметить, что такая работа позволяет обеспечить **содержательную интеграцию математики и информатики**, так как, с одной стороны, абстрактные по своей природе геометрические понятия обретают реальное изображение, а с другой, при их создании школьникам требуется применять умения планировать структуру действий, систематизировать и оптимизировать свою деятельность.

Работа с инструментами может быть представлена следующей системой:

- определение неизвестного учащимся инструмента;
- использование освоенных инструментов для создания различных конструкций, встречающихся в реальной жизни;
- определение соответствия инструмента объему изучаемого геометрического понятия;
- создание собственных инструментов.

На этапе введения геометрического понятия может быть предложено задание на **определение неизвестного учащимся инструмента**, появившегося на панели инструментов. Так, например, введению определения «перпендикулярные прямые» может предшествовать задание на узнавание объекта, строящегося с помощью инструмента, название которого неизвестно, а пиктограмма скрыта под знаком ✂: «Ученик седьмого класса сконструировал новый инструмент в ИГС, но не нашел для него подходящей пиктограммы и забыл назвать. Постройте с помощью инструмента, сконструированного учеником, несколько объектов нового понятия. Охарактеризуйте свойства образовавшихся объектов, выполнив дополнительно необходимые измерения». В результате использования инструмента на чертежной плоскости у учащихся появляются две пересекающиеся прямые. Для уточнения их характеристики учащиеся должны измерить величины четырех углов, образованных ими. В результате измерения все четыре угла получаются равными — по 90° . Учащимся из курса математики шестого класса известно, что такие прямые называются перпендикулярными. Заметим, что посредством выполнения заданий на определение инструмента возможно ознакомить учащихся с такими геометрическими понятиями, как «перпендикуляр к прямой», «треугольник», «медиана», «биссектриса треугольника» и др.

Использование освоенных инструментов для создания различных конструкций, встречающихся в реальной жизни, позволяет учащимся получить представление о практическом применении геометрии, увидеть отражение абстрактных геометрических понятий в реальном мире и возможности их визуализации с использованием ИГС.

В качестве заданий учащимся могут быть предложены следующие: сделать чертеж дома или участка, нарисовать план комнаты, изобразить схему движения и др.

Работа по **определению соответствия инструмента объему изучаемого геометрического понятия** проводится на этапе усвоения понятия. В качестве примера рассмотрим несколько заданий.

Задание 1. Один из инструментов ИГС *Высота треугольника* выполняет построения с ошибкой. Найдите ошибку и сконструлируйте новый инстру-

мент для правильного построения объектов, соответствующих понятию «высота треугольника».

При составлении таких заданий ошибку в алгоритме построения инструмента целесообразно делать в шаге, соответствующем наиболее часто встречающейся ошибке при формулировании определения. Так, определение высоты треугольника учащиеся часто воспроизводят следующим образом: «Высотой треугольника называется перпендикуляр, проведенный из вершины треугольника к противоположной стороне». Поэтому инструмент *Высота треугольника*, построенный на основе такого определения, не будет строить высоты, проведенные из острого угла тупоугольного треугольника. Эту ошибку и должны найти учащиеся.

Задание 2. Учитель предложил учащимся седьмого класса создать в ИГС личный инструмент *Параллелограмм*. Проведите экспертизу инструментов и выясните, какие из них правильные.

При разработке таких заданий следует для экспертизы предложить инструменты для построения фигур, обладающих несущественными признаками (например, у всех построенных данным инструментом параллелограммов острый угол равен 45°) или не имеющих хотя бы одного из существенных признаков (например, инструмент строит трапеции).

Задание 3. Постройте динамическую модель параллелограмма с помощью инструмента чертежной плоскости *Параллелограмм*. Используя инструменты измерения длин и углов, исследуйте длины противоположных сторон и величины противоположных углов параллелограмма. Сформулируйте гипотезы о длинах противоположных сторон и величинах противоположных углов параллелограмма.

Создание собственных инструментов может быть использовано как в рамках работы с понятиями на уроке, так и для организации внеурочной проектно-исследовательской деятельности школьников. Мотивирующими факторами для конструирования инструмента являются:

- введение нового геометрического понятия и отсутствие соответствующего инструмента в линейке инструментов ИГС;
- сложность построения объекта изучаемого понятия;
- необходимость многократного использования инструмента для построения чертежа;
- проведение исследования, требующего использования нового инструмента и др.

Рассмотрим, как можно познакомить учащихся с алгоритмом построения собственных инструментов на примере изучения понятия угла:

«Создайте инструмент *Угол* в ИГС GeoGebra, следуя инструкции:

- 1) Постройте в ИГС произвольный угол ABC , используя инструменты *Точка* и *Луч*.
- 2) Выберите в главном меню команду *Инструменты, Создать инструмент*.
- 3) В появившемся диалоговом окне активируйте вкладку *Выходные объекты* и из выпадающего списка выберите объекты, являющиеся результатом построения, — лучи a и b . (Замечание. Если после первого шага выделить лучи BA и BC с помощью инструмента *Переместить*

при нажатой на клавиатуре клавише Shift, то входные объекты появятся автоматически.)

- 4) Активируйте вкладку *Входные объекты*. Проверьте: там автоматически должны быть указаны точки *A, B* и *C*. (*Замечание*. Обратите внимание на последовательность расположения входных данных. Вершину угла *B* расположите между *A* и *C*, выделяя необходимый объект и изменяя его расположение с помощью кнопок «вверх» и «вниз».)
- 5) Активируйте вкладку *Имя и значок*. Назовите инструмент *Угол*, опишите последовательность выбора входных объектов: точка, вершина угла, точка.
- 6) Выберите соответствующий значок для изображения инструмента из папки «Инструменты» и с помощью флажка включите параметр *Показывать на панели инструментов*.
- 7) Нажмите кнопку *Завершить*.
- 8) Проверьте правильность работы вашего инструмента».

Выполняя задания по инструкции, учащиеся не только знакомятся с алгоритмом построения инструмента, но и закрепляют понятие угла.

В результате выполнения задания: «Составьте алгоритм построения инструмента *Перпендикулярные прямые* и сконструируйте его» учащимися может быть получено несколько алгоритмов, среди которых выбирается оптимальный, с наименьшим числом шагов. В результате данной работы учащиеся повторяют ранее изученные понятия смежного и вертикального углов, а также могут скорректировать определение перпендикулярных прямых, оставив среди существенных признаков наличие хотя бы одного прямого угла.

Созданию нового инструмента можно предположить задание на отбор тех инструментов, которые будут задействованы при его построении. Приведем примеры таких заданий.

Задание 1. Отберите из данной группы инструментов те, которые потребуются для создания инструмента *Параллелограмм*: *Точка*, *Параллельная прямая*, *Перпендикулярная прямая*, *Пересечение объектов*, *Многоугольник*.

Задание 2. Составьте алгоритмы создания инструмента *Параллелограмм*, основанные на различных признаках параллелограмма.

Задание 3. Можно ли создать инструмент *Параллелограмм*, используя набор следующих инструментов: *Точка*, *Центральная симметрия*, *Многоугольник*?

Построение не всякого инструмента учащиеся могут выполнить на этапе изучения его определения. Например, при построении инструмента *Биссектриса угла* на основе определения возникает проблема откладывания угла данной величины в определенном направлении. Создание инструмента *Биссектриса угла* становится возможным после изучения темы «Треугольники» и может быть основано:

- на свойстве равнобедренного треугольника: «Высота равнобедренного треугольника, про-

веденная к основанию, является медианой и биссектрисой»;

- на признаках равенства треугольников и реализовано при решении в ИГС задачи 175*: «На сторонах угла *XOY* отмечены точки *A, B, C* и *D* так, что $OA = OB$, $AC = BD$. Прямые *AD* и *BC* пересекаются в точке *E*. Докажите, что луч *OE* — биссектриса угла *XOY*. Опишите способ построения биссектрисы угла, основанный на этом факте» [1].

Для проектно-исследовательских работ учащихся могут быть предложены следующие задания:

Задание 1. Создайте оптимальный набор инструментов для изучения темы «Параллельные прямые».

Задание 2. Создайте набор инструментов для выполнения операций над векторами.

Задание 3. Придумайте инструмент, с помощью которого можно выполнить чертеж дома (лодки, участка) по заданным параметрам.

Задание 4. Создайте набор инструментов для дизайнера, занимающегося разработкой мозаичных узоров и орнаментов. Постройте найденные или придуманные вами орнаменты в ИГС с помощью созданных инструментов.

Задание 5. Найдите в сборниках задач, в Интернете задачи на построение с помощью двусторонней линейки. Создайте инструмент *Двусторонняя линейка*. Решите найденные задачи в ИГС с использованием построенного инструмента.

Современный образовательный процесс ориентируется на достижение личностного результата образования, под которым понимают мотивы деятельности, систему ценностных отношений учащихся — к себе, к другим участникам образовательного процесса, к самому образовательному процессу, к объектам познания и результатам образовательной деятельности. В процессе описанной выше деятельности по анализу и созданию инструментов у учащихся развивается мотивация к математической деятельности с использованием средств ИКТ, формируются конструкторские умения, развивается операционное, логическое и алгоритмическое мышление, что, несомненно, можно отнести к метапредметным результатам обучения.

Литература

1. Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др. Геометрия, 7–9 классы: учебник для общеобразовательных учреждений. М.: Просвещение, 2010.
2. Сергеева Т. Ф., Шабанова М. В. Какая геометрия нужна школе XXI века? // Математика в школе. 2012. № 8.
3. Сергеева Т. Ф., Ягола А. Г., Сербис И. Н. Информационные технологии в преподавании школьного курса геометрии: классика и современность // Современные тенденции развития естественнонаучного образования / под общ. ред. акад. В. В. Лунина. М.: МГУ, 2010.
4. Шабанова М. В., Овчинникова Р. П., Ястребов А. В., Павлова М. А. и др. Экспериментальная математика в школе. Исследовательское обучение: коллективная монография. М.: Академия Естествознания, 2016.

Е. В. Белик,

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ

Аннотация

В статье рассматриваются роль и место компьютерной визуализации и моделирования изучаемых объектов при обучении математике. Методические аспекты применения средств динамической визуализации математической информации раскрываются на примере разработки и использования сценария модели «Применение производной к исследованию функций» с помощью программы «1С:Математический конструктор».

Ключевые слова: информатизация образования, интерактивные творческие среды динамической математики, «1С:Математический конструктор», компьютерная визуализация, производная.

Современный уровень развития информационных и коммуникационных технологий является одним из ключевых факторов, активизирующих инновационные процессы во всех сферах жизнедеятельности общества, в том числе в системе образования. В связи с этим одним из главных направлений модернизации системы отечественного образования является его информатизация.

Под информатизацией образования будем понимать «целенаправленно организованный процесс обеспечения сферы образования методологией, технологией и практикой создания и оптимального использования научно-педагогических, учебно-методических, программно-технологических разработок, ориентированных на реализацию дидактических возможностей информационных и коммуникационных технологий (ИКТ), применяемых в комфортных и здоровьесберегающих условиях» [3, с. 29].

Совершенствование процесса обучения математике в рамках информационного подхода осуществляется в первую очередь активным применением программно-технологических разработок, среди которых все большую популярность приобретают интерактивные творческие среды динамической математики, такие как «Живая математика», «1С:Математический конструктор», GeoGebra и др. [1].

Эти программы обладают большим потенциалом для наиболее эффективного использования дидактических возможностей ИКТ, реализация которых будет способствовать:

- интенсификации процесса обучения;
- созданию условий для исследования и выявления закономерностей;
- визуализации абстрактных математических понятий и информации об исследуемых объектах или закономерностях;
- обеспечению мгновенной обратной связи между обучаемыми и средствами ИКТ;
- автоматизации вычислительного процесса, обработки результатов опыта или эксперимента;
- возможности многократного повторения эксперимента при различных условиях;
- автоматизации процессов информационно-методической поддержки.

В условиях повышения информационной нагрузки особую актуальность для обучаемого приобретают вопросы структурирования и оперативного применения нового знания, его усвоения на уровне осознания и понимания, а не механического заучивания и воспроизведения. В связи с этим компьютерная визуализация и моделирование изучаемых

Контактная информация

Белик Елена Викторовна, канд. пед. наук, доцент Института математики, механики и компьютерных наук им. И. И. Воровича Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону; *адрес:* 344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Б. Садовая, д. 105/42; *телефон:* (863) 297-51-11; *e-mail:* elena7514@gmail.com

E. V. Belik,

Southern Federal University, Rostov-on-Don

METHODICAL FEATURES OF USING OF INTERACTIVE DYNAMIC MODELS IN THE PROCESS OF TEACHING MATHEMATICS IN HIGH SCHOOL

Abstract

The article deals with the role and place of computer visualization and modeling of the studied objects when training in mathematics. Methodological aspects of application of tools dynamic visualization of mathematical information reveal on the example of development and use of models "Application of a derivative to research of functions" with the program "1C:MathKit".

Keywords: informatization of education, interactive creative environments of dynamic mathematics, 1C:MathKit, computer visualization, derivative.

или исследуемых математических объектов имеет, на наш взгляд, особое значение, поскольку способствует интенсификации всех психофизиологических механизмов восприятия и усвоения учебного материала.

Использование интерактивных моделей, разработанных в среде динамической математики, обеспечивает комплексную мобилизацию ресурсов образного и логического мышления обучаемого, активизирует его личностный потенциал. Это позволяет реализовать целостное восприятие учебного материала на основе более глубокого понимания связей и зависимостей между объектами, способствует освоению специфических для данной предметной области видов деятельности по получению новых знаний, развитию исследовательских навыков и познавательных способностей.

Интерактивные динамические модели, объединяющие конструирование, динамическое варьирование, эксперимент, не только выполняют иллюстративную функцию в обучении, но и позволяют целенаправленно и эффективно реализовать познавательную функцию наглядности, обладают богатым когнитивно-образовательным потенциалом для формирования необходимых компетенций. Возможность варьирования начальных данных задачи, отслеживание в динамике и визуальное отражение влияния введенных изменений на конечный результат способствуют вооружению обучаемого стратегией усвоения учебного материала, формированию умения выбирать наиболее эффективные способы решения, соотносить свои действия с планируемыми результатами, корректировать их в соответствии с изменяющейся ситуацией.

Особую актуальность в этом контексте приобретает проблема визуализации математических понятий, изучаемых в основном в старшей школе, конкретные образы которых не проявляются явно в окружающей действительности, а их смысл часто оказывается за пределами понимания обучаемых. Следствием этого является формальное заучивание определений, непонимание практической значимости материала, отсутствие мотивации к обучению.

Например, тема «Производная» считается одной из наиболее сложных тем школьного курса алгебры и начал математического анализа в силу высокой степени абстракции ее основных понятий.

В аналитическом отчете о результатах ЕГЭ по математике за 2015 год отмечается, что базовые задания по математическому анализу по-прежнему вызывают у школьников значительные трудности. Так, задание на понимание смысла производной, применение производной к исследованию функций и построению графиков выполняют менее половины участников профильного экзамена (42,3 %). Причем эта величина почти не меняется в течение последних пяти лет. В связи с этим методисты рекомендуют при изучении начал математического анализа смещать акцент с формальных вычислений на понимание базовых понятий, связей и зависимостей между ними [4].

Как показывает практика, трудности, возникающие при выполнении заданий на применение производной к исследованию функций, обусловле-

ны тем, что обучаемые усваивают теоремы о связи между знаком производной и свойствами функции в основном на уровне заучивания, а не понимания. Отсутствие наглядных представлений о характере зависимости между функцией и ее производной приводит к тому, что школьники приписывают свойства самой функции ее производной и наоборот.

Рассмотрим возможности использования среды «1С:Математический конструктор» при изучении темы «Применение производной к исследованию функций».

«1С:Математический конструктор» является одной из лучших российских разработок в области интерактивных динамических систем, реализующих идеи компьютерной визуализации и моделирования математических объектов [2]. Поскольку программа имеет удобный, интуитивно понятный графический интерфейс, дополненный подробным руководством для пользователя, то ни учителя, ни обучаемые при работе с ней не испытывают существенных затруднений. Наличие средств автоматической проверки геометрических построений и символьных ответов обеспечивает мгновенную обратную связь между обучаемым и программой. Пользователи могут работать с готовыми моделями, коллекция которых предлагается вместе с этой конструктивной средой, или же создавать свои полнофункциональные и работающие автономно от «1С:Математического конструктора» модели-задания, направленные на решение тех или иных учебных задач [1]. Программа имеет широкие возможности для автоматизации процессов информационно-методической поддержки процесса обучения. Ее инструментарий позволяет создавать управляемые пошаговые сценарии работы с многоуровневыми заданиями, в частности динамические чертежи с визуальными подсказками. При помощи «1С:Математического конструктора» можно создавать демонстрации рассуждений (презентации). На таких чертежах имеется краткий текст, описывающий по шагам ход доказательства, построения или вычисления и содержащий гиперссылки, управляющие показом.

Для моделирования математических объектов, изучаемых в курсе алгебры и начал математического анализа, нами использовалась расширенная панель инструментов для алгебры. С ее помощью можно задавать и строить графики любых конкретных функций, находить экстремумы, проводить касательные и вычислять их угловые коэффициенты. Наряду со стандартными арифметическими операциями предусмотрена также операция дифференцирования.

В качестве основы для создания сценария модели «Применение производной к исследованию функций» взяты прототипы задач из Открытого банка заданий Единого государственного экзамена по математике 2016 года. Модель предназначена для изучения связи между знаком производной и свойствами функции на основе визуализации характера зависимости между их графиками. Ее можно использовать на уроке при изучении тем «Возрастание и убывание функции», «Наибольшее и наименьшее значения функции», при обобщении и систематизации знаний по теме «Применение производной к исследованию функций».

Модель содержит четыре листа, на каждом из которых представлен график производной функции $f(x)$: $y = f'(x) = a \cdot \cos x \cdot (x - b) + a \cdot \sin x$ со случайно выбранными коэффициентами a и b . Сама функция $f(x) = a \cdot \sin x \cdot (x - b) + c$ подобрана таким образом, чтобы ее график имел несколько точек экстремума. Коэффициенты a , b и c можно задавать самостоятельно с помощью специальных окошек. Изменяя значения a и b , можно получать различные графики производной $y = f'(x)$.

На первом листе (рис. 1) представлена модель, позволяющая визуализировать необходимые и достаточные условия экстремума, условия возрастания и убывания функции. На графике производной функции $y = f'(x)$ отмечены восемь точек с абсциссами $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8$, расположение которых можно менять (кроме точки x_2 , в которой любая функция будет иметь экстремум).

Сначала обучаемым предлагается определить точки, лежащие на промежутках возрастания функции. Для ответа на вопрос необходимо поставить галочки напротив соответствующих точек и нажать кнопку «Проверить». При этом ответ будет автоматически оценен и на чертеж будет выведен график самой функции $f(x)$, что позволит наглядно убедиться в выборе правильного ответа и установить связь между знаком производной и свойствами самой функции.

Динамический характер модели позволяет организовать в интерактивном режиме **дополнительное исследование задачи**:

- изменить расположение нескольких точек (кроме точки x_2) так, чтобы их количество на промежутках возрастания (убывания) функции увеличилось (уменьшилось);
- используя панель инструментов, отметить соответствующие точки на графике функции $f(x)$ и сформулировать условие возрастания (убы-

вания) функции с опорой на геометрический образ;

- определить количество точек экстремума функции, их характер, проанализировав поведение производной функции в окрестности этих точек;
- используя панель инструментов, построить касательную к графику функции $f(x)$ в любой точке, определить ее угловой коэффициент;
- скрыть один из графиков и попытаться установить свойства функции без опоры на геометрический образ.

Второй лист модели разработан по аналогии с первым листом. Только теперь при выполнении первого задания требуется указать точки, принадлежащие промежуткам убывания функции.

На третьем листе (рис. 2) изображен график производной функции, заданной на конкретном отрезке. Обучаемым предлагается определить, в какой точке отрезка $[2; 8]$ функция $f(x)$ принимает наибольшее значение.

Для ответа на вопрос необходимо либо самостоятельно построить точку на графике, воспользовавшись панелью инструментов, либо, нажав кнопку «Подсказка», выбрать одну из предложенных точек. Результат будет автоматически проверен и оценен после нажатия кнопки «Проверить выделенный ответ». Вместе с оценкой на чертеж выводится график функции $f(x)$, что дает возможность обосновать алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значений функции с опорой на визуальный геометрический образ.

Исследовательская работа с данной моделью может быть организована посредством дополнительных заданий.

Задание 1. Выбрать интервал, где производная функции всюду отрицательна. По графику произво-



Рис. 1. Лист 1



Рис. 2. Лист 3

дной $y = f'(x)$ определить, в какой точке интервала функция $f(x)$ принимает наибольшее (наименьшее) значение, и построить эту точку с помощью панели инструментов.

Для проверки ответа на чертеж выводится график функции $f(x)$.

Задание 2. С помощью соответствующей кнопки панели инструментов скрыть график производной функции $y = f'(x)$. Отметить две точки на графике функции $f(x)$ и определить, в какой точке значение производной функции наибольшее.

Проверка результата осуществляется двумя способами. Сначала с помощью панели инструментов выполняется построение касательных к графику функции $f(x)$ в этих точках, определяются их угловые коэффициенты. Затем на чертеж выводится график производной $y = f'(x)$, определяются и сравниваются ее значения в этих точках.

Как показывает практика, это задание вызывает наибольшие затруднения у обучающихся. Различные подходы к созданию визуального образа производной будут способствовать более глубокому пониманию ее сущности как основной характеристики скорости изменения функции в точке.

Четвертый лист модели разработан по аналогии с третьим листом. Только теперь для ответа на вопрос необходимо указать точку отрезка $[2; 8]$, в которой функция $f(x)$ принимает наименьшее значение.

В заключение отметим, что эффективность образовательного процесса зависит, прежде всего, от инновационной активности самих учителей, важным аспектом которой является стремление к саморазвитию и самообразованию, овладение современными методами и средствами обучения, в том числе в об-

ласти информационных технологий. В связи с этим в Южном федеральном университете методическая подготовка бакалавров по направлению «Педагогическое образование», профиль «Математика», включает знакомство с технологией и практикой создания учебно-методических разработок в среде динамической математики.

Представленная модель была разработана при участии студентов и прошла первичную апробацию в рамках педагогической практики в XI классах на уроках по теме «Применение производной к исследованию функций». Использование интерактивной модели обеспечило возможность обобщить и систематизировать изученный материал на основе деятельностного подхода за счет внедрения элементов эксперимента и исследования. Это способствовало повышению степени эмоциональной вовлеченности обучающихся в учебный процесс и, как следствие, его интенсификации.

Литературные и интернет-источники

1. Вакуленкова М. В. Дидактические аспекты использования информационных технологий при обучении математике в общеобразовательной школе // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 3: Педагогика и психология. 2010. № 4.
2. Компьютерные программы для образования фирмы 1С. <http://obr.1c.ru/>
3. Роберт И. В. Методология информатизации образования // Проблемы современного образования. 2011. № 2.
4. Яценко И. В., Семенов А. В., Высоцкий И. Р. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2015 года по математике. <http://fipi.ru/egge-i-gve-11/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy>

С. Г. Иванов,

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина),

В. И. Рыжик,

лицей «Физико-техническая школа», Санкт-Петербург

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ И ПРОЕКТНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ПЛАНИМЕТРИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДЫ «ЖИВАЯ МАТЕМАТИКА»

Аннотация

В статье рассматривается новая методика решения задач по планиметрии, включающая эвристику, рациональные рассуждения и компьютерный эксперимент.

Ключевые слова: компьютерный эксперимент, эвристика, рациональные рассуждения.

В XX веке в школьное математическое образование вошли три продуктивные идеи: эвристика (в духе Д. Пойа), рациональные рассуждения (в духе прикладной математики) и компьютерные технологии.

В нашем проекте мы соединили эти идеи с традиционной методикой при изучении школьного курса планиметрии. Весь проект содержит 41 задачу и опубликован в книге [2].

В проекте используется компьютерная среда «Живая математика», методика применения которой подробно разобрана в [1, 2, 4]. В этой среде можно имитировать построения циркулем и линейкой, делать геометрические преобразования, проводить измерения и вычисления. Последовательность построений (алгоритм) можно зафиксировать в памяти компьютера для дальнейшего использования.

В этой статье мы расскажем о том, как дать школьнику возможность проявить себя в исследовательской и проектной деятельности при изучении планиметрии.

Для исследовательской деятельности учащихся мы предлагаем в задачной ситуации следующий сценарий:

1. Сюжет прикладного содержания.
2. Создание геометрической модели.
3. Эвристика.
4. Формулировка гипотезы.
5. Компьютерный эксперимент.
6. Корректировка гипотезы.
7. Рациональное подтверждение справедливости гипотезы.
8. Доказательство истинности гипотезы.
9. Поиск альтернативного решения.
10. Расширение задачи (обобщение, частные случаи).

Рассмотрим этот список подробнее.

1. Сюжет прикладного содержания. Коль скоро мы включаем ученика в исследовательскую деятельность, предлагаемая ему задача не может быть взята «с потолка» — она изначально имеет нарочито прикладной характер либо является развитием уже имеющихся результатов.

Контактная информация

Иванов Сергей Георгиевич, канд. пед. наук, доцент кафедры высшей математики — 2 Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина); *адрес:* 197022, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5; *телефон:* (812) 234-63-81; *e-mail:* sg_ivanov@mail.ru

Рыжик Валерий Идельевич, канд. пед. наук, учитель математики лицея «Физико-техническая школа», Санкт-Петербург; *адрес:* 194021, г. Санкт-Петербург, ул. Хлопина, д. 8, корп. 3; *телефон:* (812) 534-58-17; *e-mail:* rvi@inbox.ru

S. G. Ivanov,

Saint Petersburg Electrotechnical University "LETI",

V. I. Ryzhik,

Physical and Technical School, Saint-Petersburg

RESEARCH AND PROJECT PROBLEMS IN PLANE GEOMETRY USING COMPUTER PROGRAM "THE GEOMETER'S SKETCHPAD"

Abstract

The article describes a new method for solving plane geometry problems, including heuristics, rational arguments and computer experiment.

Keywords: computer experiment, heuristics, rational arguments.

2. Создание геометрической модели. Геометрическая модель появляется в результате анализа сюжета прикладного содержания. Самостоятельное создание учащимся геометрической модели способствует более полному ее пониманию и позволяет творчески подойти к формулировке условия задачи.

В частности, ученик самостоятельно выбирает для решения достаточные и, возможно, необходимые данные.

3. Эвристика. Прежде чем использовать компьютерную технологию, чрезвычайно полезны предположения относительно окончательного результата. Эти предположения возникают в результате использования эвристик, как-то: аналогия, разбор частных случаев, проверка обратного утверждения и т. д.

4. Формулировка гипотезы. В итоге появляется (может появиться) гипотеза относительно ответа в задаче. Разумеется, она может быть целиком удачной или верной только по идее, или тупиковой, или даже ошибочной.

5. Компьютерный эксперимент либо опровергает возникшую гипотезу, либо корректирует ее, либо подтверждает. Если гипотеза возникла после эвристик, то компьютер (компьютерная программа) выступает как средство для ее проверки. Если же на предыдущем этапе гипотеза не появилась, то компьютер выступает как средство для ее создания.

Использование компьютера в геометрии особенно эффективно для:

- поиска известного объекта, удовлетворяющего условию;
- обнаружения свойств изучаемого объекта (например, симметрии);
- конструирования нового объекта, удовлетворяющего условию;
- наблюдения за изменяющимися геометрическими объектами и величинами, с ними связанными.

Мы полагаем, что компьютер в школьном математическом образовании играет примерно ту же роль, что и прибор в физической лаборатории.

Если мы доверяем результатам эвристики и компьютерного эксперимента, то считаем, что гипотеза проверена.

Если результаты компьютерного эксперимента не совпали с нашими предположениями (например, при эксперименте не удалось построить объект, удовлетворяющий данным условиям), можно выдвинуть новую гипотезу и перейти к ее проверке.

6. Корректировка гипотезы. Не исключено, что предложенная гипотеза ошибочна в целом. И эвристики могут завести в тупик. Тщательный компьютерный эксперимент позволяет это обнаружить. Тогда исходную гипотезу надо сменить или подправить.

7. Рациональное подтверждение справедливости гипотезы. Предположим, однако, что сомнения в справедливости гипотезы остаются и после компьютерного эксперимента. Например, свойство фигуры, которое мы хотим обнаружить, отсутствует и непонятно, доказано ли его отсутствие. Другой пример — вычислительный эксперимент, когда неясность возникает из-за наличия погрешностей, обусловленных структурой дисплея. Тогда мы переходим к поиску рациональных рассуждений, под-

тверждающих гипотезу. Рациональное рассуждение использует наглядность, симметрию, непрерывность, постоянство измеряемой величины в конкретных случаях, движение, а также соображения, взятые из механики.

Непрерывность используется в двух ситуациях:

- если некоторое свойство фигуры выполняется в какой-то точке, то оно выполняется в малой окрестности этой точки (так называемый метод «малых шевелений»);
- если при движении точки по определенной линии некая величина, связанная с данной фигурой, может быть меньше определенного значения и больше него, то существует такое положение переменной точки, когда эта величина равна этому значению.

Предположение о постоянстве величины, связанной с данной фигурой, возникает тогда, когда эта величина принимает одинаковые значения в трех разных конкретных случаях. Это предположение основано на том, что исследуемая величина, возможно, задается линейной или квадратичной функцией, что, как правило, встречается в геометрии.

8. Доказательство истинности гипотезы. Если предыдущая работа оставляет сомнения, то проведем доказательство в обычном стиле. Пример тому будет приведен ниже.

9. Поиск альтернативного решения всегда желателен. Найденное, оно уменьшает вероятность ошибки в первом решении и способствует развитию гибкости мышления, а также укрепляет внутрипредметные связи (в книге [2] мы их приводим).

10. Расширение задачи. В исследовательской деятельности решенная задача необходимо предполагает продолжение сделанной работы, поэтому мы формулируем новые задачи, порожденные уже решенной задачей (обычно таких задач-расширений две).

Расширения решенной задачи позволяют создать условия для проектной деятельности*. Собственно задачи-расширения и предлагаются для осуществления этой деятельности — как отправная точка проекта. В самом проекте изначально дана геометрическая задача. Предлагается создать некий сюжет прикладного характера, который приводит к предлагаемой задаче. Затем в процессе решения задачи учащийся проходит этапы 3–10. Заканчивается проект созданием последующего расширения (по возможности).

Покажем, как выглядит предложенная схема работы с задачей, на конкретном примере, взятом из [2].

Задача «Клад на острове».

1. Сюжет прикладного содержания.

В 1785 году на маленьком острове в Карибском море пираты закопали клад. Для того чтобы впоследствии найти клад, они в качестве ориентиров заметили две высокие горы и пальмовое дерево. Позже записка с описанием поиска клада попала к исследователям. Текст записки гласил:

* Под проектной деятельностью школьника в данном случае мы подразумеваем освоение учащимся предлагаемой нами методики работы с задачами.

«От пальмы идите к Соколиной горе и считайте шаги. Затем поверните под прямым углом направо, сделайте такое же количество шагов и воткните в землю палку.

Вернитесь к пальме и идите к Орлиной горе, считая шаги. Поверните под прямым углом налево и сделайте такое же количество шагов. Воткните в землю другую палку.

В этом случае клад будет точно посередине между двумя палками».

Исследователи нашли обе горы, но пальмы на месте уже не было. Можно ли им теперь найти клад?

2. Создание геометрической модели (рис. 1).

Два равнобедренных прямоугольных треугольника KFT ($KF = FT$) и LET ($TE = EL$) имеют единственную общую точку T . Точка M — середина отрезка KL . Зависит ли положение точки M от точки T ?

3. Эвристика.

Вариант 1. Рассмотрим сначала положение точки T посередине между точками E и F . В этом случае мы получаем точку M на серединном перпендикуляре к отрезку EF , удаленную от середины отрезка EF на половину его длины (рис. 2).

Вариант 2. Затем рассмотрим случай, когда точка T совпадает с одной из точек E или F , например с точкой F . В этом случае получаем середину гипотенузы равнобедренного прямоугольного треугольника, один из катетов которого EF (рис. 3).

Точка, полученная в варианте 1, совпадает с точкой, полученной в варианте 2 (рис. 4).

4. Формулировка гипотезы. На основе двух наблюдений высказываем предположение, что положение точки M не зависит от положения точки T .

5. Компьютерный эксперимент. Выбираем произвольные точки T , E и F и строим точку L , поворачивая точку T на 90° вокруг точки E по часовой

стрелке. Далее строим точку K , поворачивая точку T на 90° вокруг точки F против часовой стрелки. Затем строим середину отрезка KL — точку M . Перемещаем точку T и убеждаемся в том, что расположение точки M остается неизменным (рис. 5).

6. Корректировка гипотезы. В рассматриваемой задаче компьютерный эксперимент подтвердил гипотезу. Двигаемся дальше.

7. Рациональное подтверждение справедливости гипотезы.

Пусть точка T движется в восточном направлении. Поскольку точка K получена поворотом точки T вокруг точки F на 90° против часовой стрелки, точка K будет двигаться с той же постоянной скоростью в северном направлении. Поскольку точка L получена поворотом точки T вокруг точки E на 90° по часовой стрелке, точка L будет двигаться с той же скоростью в южном направлении (рис. 6).

Поскольку скорости точек K и L равны по модулю, но противоположно направлены, скорость точки M — середины отрезка KL — равна нулю, и положение середины M отрезка KL не зависит от положения точки T .

8. Доказательство истинности гипотезы.

Решение задачи в традиционном стиле будет следующим (рис. 7).

Пусть точка T обозначает пальму, точки K и L — палки; точка M — середина отрезка KL , точки F и E — центры поворота (горы).

Построим прямую EF (полагаем, что точки K , L и T расположены по одну сторону от прямой EF), проведем к ней перпендикуляры из точек K , T , M и L , т. е. точки K_1 , T_1 , A , L_1 — проекции точек K , T , M , L на прямую EF .

Поскольку $KK_1 \perp EF$, $MA \perp EF$, $LL_1 \perp EF$, то $KK_1 \parallel LL_1$, поэтому KK_1LL_1 — трапеция (в случае $KL \perp LL_1$ трапеция становится прямоугольником).

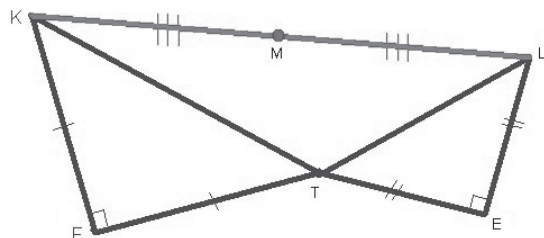


Рис. 1

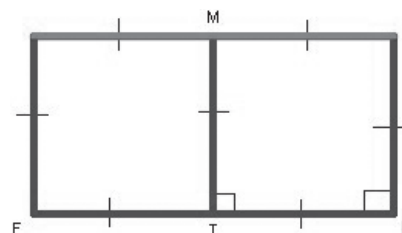


Рис. 2

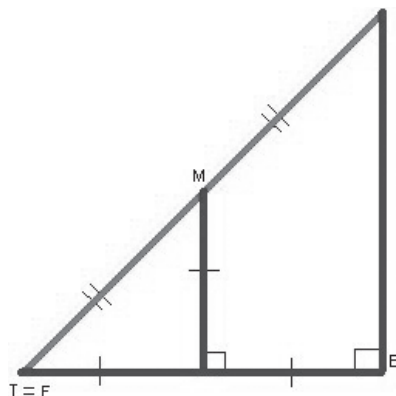


Рис. 3

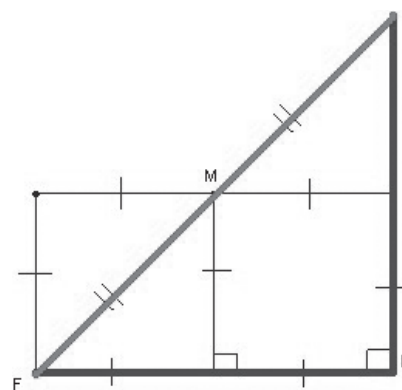


Рис. 4

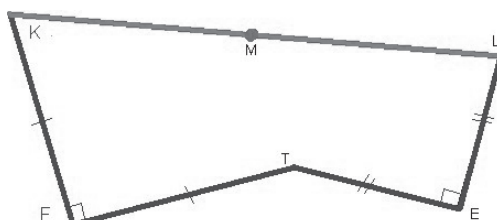


Рис. 5

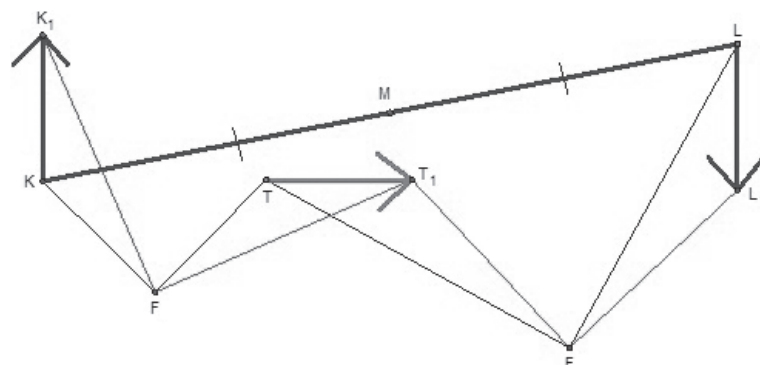


Рис. 6

$MA \perp EF$ и $KM = ML$, значит, MA — средняя линия этой трапеции, следовательно, $MA = \frac{1}{2}(KK_1 + LL_1)$.

$\triangle FKK_1$ и $\triangle TTT_1$ — прямоугольные треугольники с равными гипотенузами (поскольку $FK = FT$ по построению). Поскольку $KK_1 \perp FT_1$ и $KF \perp FT$, получаем: $\angle K_1KF = \angle TTT_1$, следовательно, $\triangle FKK_1 = \triangle TTT_1$ и $KK_1 = FT_1$. Аналогично доказывается, что $\triangle ELL_1 = \triangle TET_1$ и $LL_1 = ET_1$.

Далее:

$$MA = \frac{1}{2}(KK_1 + LL_1) = \frac{1}{2}(FT_1 + ET_1) = \frac{1}{2}EF.$$

Поскольку расстояние EF постоянно, длина отрезка MA также постоянна. Кроме того, поскольку MA — средняя линия трапеции, то $K_1A = AL_1$. Из равенства треугольников, доказанного выше, следует, что $TT_1 = K_1F = EL_1$. Вычитая из равных длин K_1A и AL_1 равные длины K_1F и EL_1 , получим $FA = AE$, т. е. A — середина отрезка EF . Становится ясно, что точка M — это пересечение прямой KL и серединного перпендикуляра отрезка EF .

9. Поиск альтернативного решения.

Альтернативное решение использует свойства поворота и композиции поворотов.

Рассмотрим композицию поворотов на 90° вокруг точек E и F — именно в такой последовательности. Результатом является поворот на 180° , т. е. центральная симметрия. В результате композиции

этих поворотов точка L переходит в точку K . Следовательно, центром симметрии является середина M отрезка KL . Из свойств композиции двух поворотов с разными центрами получаем [3], что углы MFE и MEF равны половине угла поворота, т. е. они равны 45° . Следовательно, треугольник EMF — прямоугольный и равнобедренный. Так как такой треугольник строится на гипотенузе EF в заданную полуплоскость однозначно, то положение точки M также однозначно — это середина отрезка KL .

10. Расширение задачи.

- Как изменится расположение клада при изменении взаимного расположения гор и пальмы?
- Квадраты $TELD$ и $TFKC$ построены на сторонах треугольника TEF , вершины которого соответствуют горам и дереву. Проведите из вершины T медиану и высоту в треугольниках TCD и TEF соответственно. Исследуйте взаимное положение этих отрезков.

Предлагаемая нами методика работы с задачей прошла успешную апробацию в нескольких школах Санкт-Петербурга.

Литература

1. Иванов С. Г. Сочетание дискуссии с экспериментом на уроке математики // Компьютерные инструменты в школе. 2009. № 2.
2. Иванов С. Г., Рыжик В. И. Исследовательские и проектные задания по планиметрии с использованием среды «Живая математика». М.: Просвещение, 2013.
3. Понарин Я. П. Геометрия для 7–11 классов. Ростов-на-Дону: Феникс, 1997.
4. Рыжик В. И., Люблинская И. Е. (совместно с Armontrout R., Boswell L., Corica T.). Исследовательские сюжеты для среды «The Geometer's Sketchpad». СПб.: ЦПО «Информатизация образования», 2003.

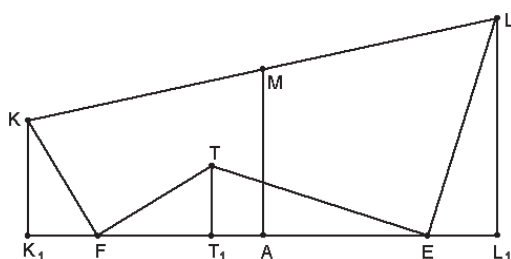


Рис. 7

Н. В. Толоконникова,

школа с углубленным изучением отдельных предметов № 1466 имени Надежды Рушевой, г. Москва

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Аннотация

В статье рассматриваются преимущества и эффективность использования на уроках математики интерактивных моделей как одного из способов повышения интереса школьников к предмету, осознанного понимания изучаемого материала и повышения прочности знаний.

Ключевые слова: интерактивные модели, цифровые образовательные ресурсы, «1С:Математический конструктор», функция, график линейной функции, коэффициенты линейной зависимости.

Компьютерные и информационные технологии сегодня прочно вошли во все сферы деятельности человека. Если люди старшего поколения оценили возможности и преимущества использования ИКТ в различных областях своей деятельности, то что говорить о школьниках, которые буквально живут в информационном пространстве. Для них это естественная среда обитания, в которой ребята чувствуют себя очень комфортно. И не использовать этот факт в процессе обучения школьников было бы неразумно.

При подготовке к уроку перед любым учителем постоянно встают вопросы: какие педагогические технологии, какие методические приемы использовать на уроке, чтобы ребенку было интересно на любом этапе урока, чтобы было понятно, что он делает и зачем. Важно, чтобы каждый школьник был вовлечен в процесс познания, самостоятельного поиска знаний, чтобы, проведя несложную исследовательскую работу, он смог сам делать выводы, открывать для себя новые знания и на их основе решать поставленные перед ним задачи.

Многое из перечисленного возможно благодаря современным компьютерным обучающим программам, особенно интерактивным. Такие программы дают возможность каждому ученику стать непосредственным участником учебного процесса, увидеть результат своего труда, проанализировать допущенные ошибки, добиться получения более высоких результатов, сделать выводы и обобщить

полученные знания. Тем самым интерактивные программы позволяют повысить познавательную активность школьников, эффективность и результативность урока.

В качестве примера рассмотрим использование интерактивных моделей среды динамической математики «1С:Математический конструктор» при изучении темы «Линейная функция $y = kx$ » в седьмом классе.

Преподавание алгебры в седьмом классе ведется по УМК «Алгебра 7» под редакцией А. Г. Мордковича. Авторы УМК, начиная с первых уроков по теме «Линейная функция», ставят перед учащимися такие задачи, как:

- построить график линейной функции;
- ответить на вопросы, связанные с определением некоторых свойств функции;
- перейти от графического способа задания функции к аналитическому.

Далеко не для каждого ученика, впервые встречающегося с таким понятием, как «функция», эти задачи оказываются простыми и понятными.

В «1С:Математическом конструкторе» представлено несколько интерактивных моделей по теме «Линейная функция» — всё это модели с играми-тренингами по определению углового коэффициента. Предназначены они для:

- закрепления понятий «угол наклона прямой» и «угловой коэффициент прямой» и представления о связи между этими понятиями;

Контактная информация

Толоконникова Наталья Васильевна, учитель математики школы с углубленным изучением отдельных предметов № 1466 имени Надежды Рушевой, г. Москва; адрес: 115304, г. Москва, ул. Ереванская, д. 20, корп. 2; телефоны: (495) 321-07-83, (495) 322-65-47; e-mail: ntolokonnikova@mail.ru

N. V. Tolokonnikova,
School 1466, Moscow

THE EXPERIENCE OF USING INTERACTIVE MODELS AT MATHEMATICS LESSONS

Abstract

The article describes the advantages and efficiency of using the interactive models at mathematics lessons as a way to increase interest of students to the subject, conscious understanding of the material and increasing the durability of knowledge.

Keywords: interactive models, digital educational resources, 1С:MathKit, function, graph of linear function, coefficients of linear dependence.

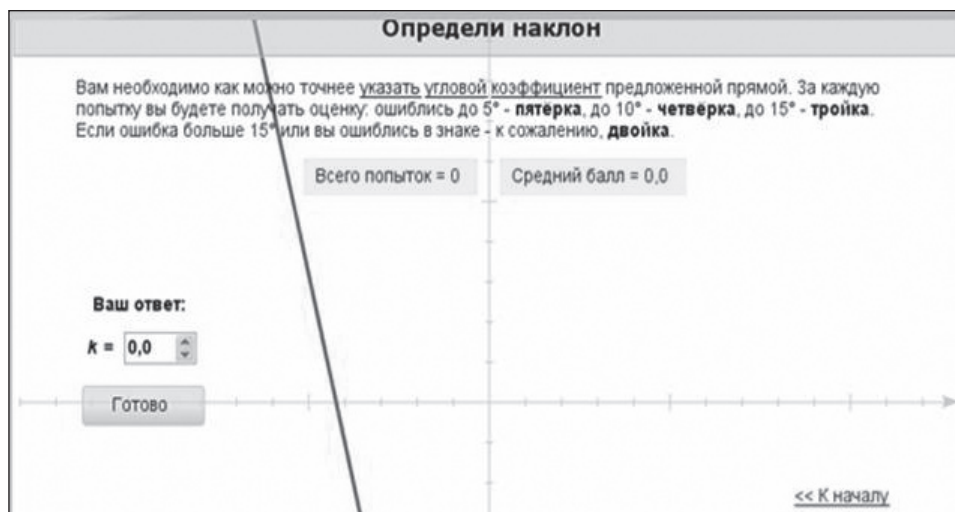


Рис. 1

- формирования умений оценивать по графику линейной функции ее угловой коэффициент и представлять вид прямой по ее угловому коэффициенту.

В первой модели («Определи наклон») проведена прямая со случайным угловым коэффициентом (рис. 1). Ученик должен на глаз определить значение углового коэффициента, ввести его в поле « $k =$ » и нажать на кнопку «Готово». После этого на экране появляется прямая $y = kx$; выводятся верное значение наклона и ошибка в градусах; выставляется оценка. При нажатии на кнопку «Новая игра» появляется другая прямая с тем же заданием [1]

Во время работы с данной моделью интересно наблюдать за учащимися. В каждом классе есть ученики, которые спешат быстрее всех «нажать на кнопки», не дослушав при этом учителя и не прочитав внимательно условие поставленной задачи. А когда программа им выставляет оценку, которую они не

предполагали получить, приходится отнестись к выполнению задания более ответственно. Получается, что игра дисциплинирует и заставляет думать.

Для любого ребенка важно, чтобы его деятельность была успешной, в том числе и учеба. Данный программный продукт помогает ученику в реализации потребности достигнуть хорошего результата и закрепить его. Не менее важен и психологический комфорт на уроке. При данном виде обучения беспокойство, страх озвучить неправильный ответ полностью отсутствуют.

Во второй модели («График линейной функции») на рабочем листе представлен график линейной функции со случайно выбранными коэффициентами k и b , которые можно изменять с помощью специальных ползунков (рис. 2). Передвигая «ползунки» мышью или клавишами со стрелками влево-вправо, можно наблюдать за изменением графика линейной функции [1].

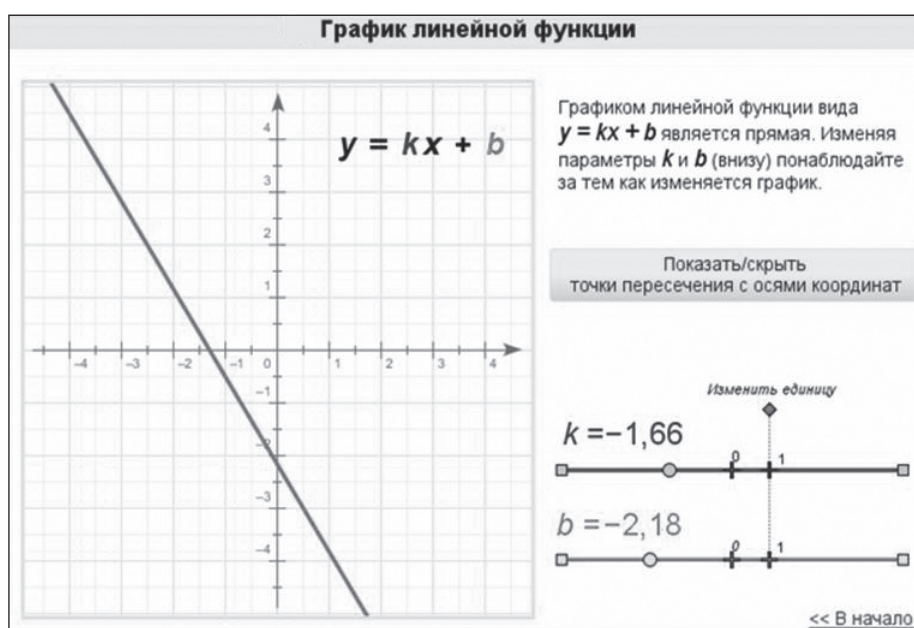


Рис. 2

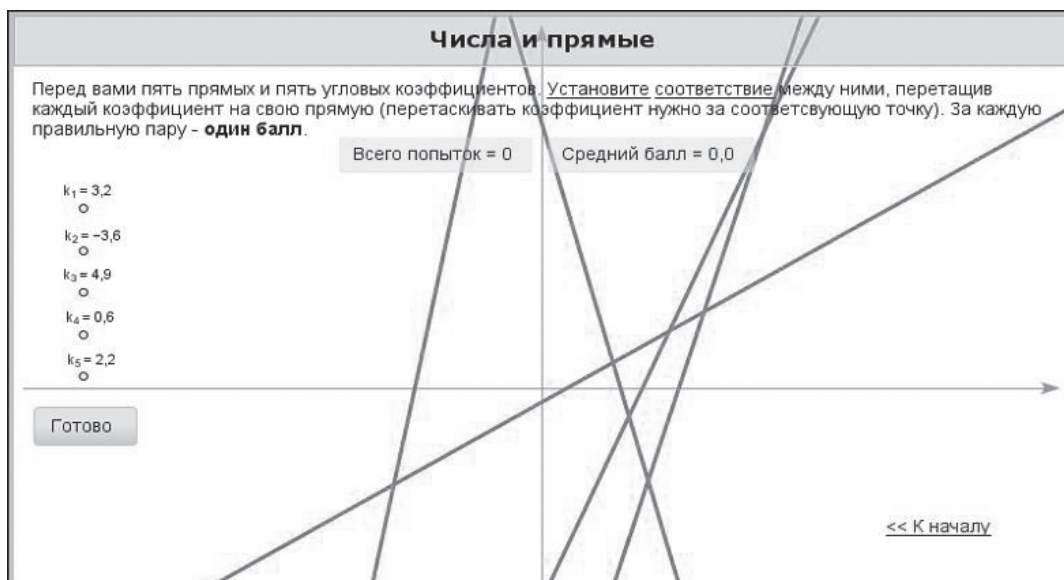


Рис. 3

Работая с этой моделью, учащиеся могут проследить, что происходит с графиком линейной функции при изменении коэффициентов k и b . Проведя самостоятельное исследование поведения графика в зависимости от изменения каждого коэффициента, учащиеся получают прочные знания о соответствии между знаками коэффициентов и расположением прямой на координатной плоскости. С помощью данной модели можно убедиться в том, что прямые с одинаковыми угловыми коэффициентами параллельны. Учащиеся получают возможность более осознанно воспринять задачу о переходе от графического способа задания функции к аналитическому.

После изучения графика линейной функции с помощью рассмотренных двух моделей на одном уроке, на следующем уроке помогает закрепить понятие углового коэффициента и проверить знания учащихся по изученной теме еще одна модель «Числа и прямые». В этой модели имеется пять случайных угловых коэффициентов и пять прямых; нужно установить соответствие между коэффициентами и прямыми (рис. 3). Делается это простым перетаскиванием коэффициентов на соответствующие прямые (точнее, на прямую нужно расположить точку с написанным над ней коэффициентом). При нажатии на кнопку «Готово» правильно расположенные точки окрашиваются в зеленый цвет, неправильно расположенные — в красный. Оценка выставляется по количеству правильно расположенных коэффициентов [1].

Школьники быстро осваивают приемы работы в интерактивной среде «1С:Математический конструктор» и активно выполняют предложенные им задания. Благодаря работе с моделями у учащихся возникает более осознанное восприятие того, что происходит с графиками линейных функций в зависимости от изменений коэффициентов, и ученики без особых затруднений делают необходимые выводы.

Важно, что результат своей работы учащиеся видят сразу же после выполнения задания. Это позволяет им выбрать индивидуальный темп работы,

самостоятельно и целенаправленно строить свою деятельность на уроке.

Модели интерактивной среды «1С:Математический конструктор» удобны в использовании на уроке еще и потому, что они:

- ориентированы на современные формы обучения;
- соответствуют содержанию учебника;
- позволяют организовать на уроке разные виды работы: самостоятельную, групповую, индивидуальную;
- дают возможность обеспечить дифференцированный, индивидуальный подход к учащимся в процессе обучения.

Использование интерактивных моделей среды «1С:Математический конструктор» дает возможность:

- повысить интерес школьников к учению;
- существенно ускорить процесс понимания и усвоения нового материала учащимися;
- научить детей самостоятельно мыслить и действовать;
- учитывать индивидуальные особенности школьников;
- экономить силы и время учителя при проверке большей части работы учащихся (ни один учитель не готов вступить в соревнование с компьютерной программой по скорости проверки и оценивания труда школьников).

Школа сегодня за счет активного использования ИКТ стремится помочь учащимся подготовиться к жизни в быстро меняющемся информационном обществе, и использование современных интерактивных творческих сред как нельзя лучше этому способствует.

Литературные и интернет-источники

1. Дубровский В. Н., Булычев В. А., Лебедева Н. А. Математика. Коллекция интерактивных моделей. +1С:Математический конструктор 6.1. 5-е изд., перераб. и доп. М.: 1С-Паблишинг, 2015. (Методические указания к интерактивным моделям.)

Р. П. Овчинникова, А. В. Корельская,

Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова, г. Архангельск

ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЗАДАЧИ САНГАКУ ПО ТЕМЕ «ПОДОБИЕ ТРЕУГОЛЬНИКОВ»

Аннотация

В статье рассматривается современный подход к обучению планиметрии на основе японской математики васан и использования динамических моделей, разработанных с помощью интерактивных геометрических сред. Представлена динамическая модель одной из задач сангаку, решение которой можно включить в систему задач по теме «Подобие треугольников».

Ключевые слова: школьный курс планиметрии, подобие треугольников, задача сангаку, динамическая модель, интерактивная геометрическая среда, GeoGebra.

Сангаку — это цветные деревянные таблички с изображением математических задач, относящиеся к национальной японской математической школе *васан* периода Эдо (XVII—XIX века), когда люди различных сословий изучали математику самостоятельно и результаты своих трудов вывешивали в храмах, приглашая других к соревнованию [3].

Идея включения задач сангаку в обучение геометрии не нова. Впервые их дидактический потенциал был замечен в Болгарии, а впоследствии в Канаде, Испании и в самой Японии [5]. К задачам сангаку как виду *математического творчества* проявляют интерес многие в России. Например, предложение школьникам создавать деревянные таблички с основными теоремами курса геометрии и вывешивать их в классе принадлежит Д. Э. Шнолю, возрождение математических табличек с задачами для подарков коллегам — С. А. Беляеву [2], построение теории решения задач сангаку — А. И. Щетникову [7]. Решения большинства задач сангаку «практически невероятны, и современные геометры неизменно штурмуют их с помощью продвинутых методов, включая методы вычисления и аффинные преобразования» [4], но имеются и весьма простые задачи, которые могут быть решены школьниками.

Новым витком в развитии обучения геометрии на основе японской математики васан стало использо-

вание *динамических моделей*, разработанных с помощью интерактивных геометрических сред (ИГС), сочетающих в себе конструирование, динамическое варьирование и эксперимент и поддерживающих все аспекты современного школьного математического образования — информирование, выполнение практических заданий и автоматическую проверку их выполнения.

Под *системой динамических моделей* А. Н. Бакуров понимает некоторую совокупность динамических моделей, находящихся во взаимосвязи друг с другом и выполняющих определенные дидактические функции в процессе обучения геометрии [1]. Единую систему составляют динамические модели, служащие для:

- формирования основных понятий;
- формирования и доказательства теорем и свойств;
- использования при решении задач курса геометрии.

В проведенном исследовании А. Н. Бакуров доказал, что «за счет использования динамических компьютерных моделей мы оказываем влияние на деятельность учителя и ученика, и... на результат, т. е. повышаем эффективность всего процесса» [1], и выявил следующие **дидактические функции динамических компьютерных моделей:**

Контактная информация

Овчинникова Раиса Петровна, доцент кафедры экспериментальной математики и информатизации образования Северного (Арктического) федерального университета имени М. В. Ломоносова, г. Архангельск; *адрес:* 163002, г. Архангельск, наб. Северной Двины, д. 17; *телефон:* (8182) 21-61-07; *e-mail:* r.ovchinnikova@narfu.ru

Корельская Александра Викторовна, студентка Северного (Арктического) федерального университета имени М. В. Ломоносова, г. Архангельск; *адрес:* 163002, г. Архангельск, наб. Северной Двины, д. 17; *телефон:* (8182) 21-61-07; *e-mail:* true23-3@yandex.ru

R. P. Ovchinnikova, A. V. Korelskaya,

Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov, Arkhangelsk

THE DYNAMIC MODEL OF SANGAKU PROBLEM ON THE THEME "THE SIMILARITY OF TRIANGLES"

Abstract

The article describes the modern approach to training in plane geometry based on Japanese mathematics Bashan and the use of dynamic models, which were developed using dynamic geometry systems. The dynamic model by one of the problems sangaku is represented, the solution of which can be included on the theme "The similarity of triangles".

Keywords: school course of plane geometry, similarity of triangles, sangaku problem, dynamic model, dynamic geometry system, GeoGebra.

- предъявление подвижных зрительных образов в качестве основы для осознанного овладения математическими фактами;
- отработка в интерактивном режиме элементарных базовых умений;
- усиление значимости исследовательской деятельности учащихся;
- увеличение собственной практической деятельности ученика;
- возможность увеличения объема предъявляемой для изучения информации за счет интенсификации процесса обучения;
- увеличение доли содержательной работы ученика за счет снятия проблем технического характера.

Нами была разработана интерактивная динамическая модель, в основе которой лежит задача сангаку, доступная восьмиклассникам. Данная модель выполнена в ИГС GeoGebra и предназначена для использования при обучении решению задач по теме «Подобие треугольников». Модель позволяет организовать деятельность учащихся по поиску соотношений между геометрическими величинами путем эксперимента, решения задач на доказательство, решения задач на построение с использованием ИГС.

Модель состоит из пяти динамических листов (слайдов).

Каждый слайд разделен на две области (два полотна), несущих определенную часть информации.

Правая область служит для навигации по слайдам, содержит задания для учащихся и краткие указания для работы. Навигация по слайдам осуществляется посредством ползунка «Переход», указания для работы отображаются путем установки галочки в поле управления параметром с двумя состояниями.

Левая (основная) область слайда предназначена для отображения динамических чертежей к условиям задач, этапов и указаний хода решения в случае возникновения у учащихся затруднений. Отображения этапов решения и указаний заданы

при помощи логических условий, что обеспечивает необходимую очередность появления объектов друг за другом и высокую эффективность работы с большим числом объектов. Тексты и элементы навигации полотен закреплены, изменению может подвергаться только чертеж.

Слайд 1 посвящен краткой исторической справке, которая знакомит учащихся с термином «сангаку» и его происхождением (рис. 1). Также на данном слайде изображена реально существующая досочка с задачами сангаку (со ссылкой на источник картинки) и выполнен динамический чертеж к задаче, с которой впоследствии учащиеся будут работать. Изменять параметры чертежа можно путем передвижения точек A и B , которые обозначены значком в виде стрелки. Динамический чертеж дается в готовом виде, так как у учащихся еще не хватает знаний для его выполнения.

Основная часть **слайда 2** изначально содержит только динамический чертеж. В задаче сформулировано требование: с помощью проведения эксперимента с моделью исследовать зависимость радиусов окружностей, вписанных в подобные треугольники. При выставлении галочки в поле на слайд выводятся подсказки по проведению опытов с моделью и гипотеза, полученная в ходе эксперимента (рис. 2). Цель выполнения задания на слайде 2 — обучение учащихся элементам исследовательской деятельности.

На **слайде 3** учащимся предлагается доказать сформулированную гипотезу о зависимости радиусов окружностей. При этом с помощью флажков на слайде появляются только подсказки — этапы доказательства, осуществить которые учащиеся должны в своих тетрадях (рис. 3). Целью данного задания является отработка в интерактивном режиме умений доказывать математические факты.

Слайды 4 и 5 являются дополнением к рассмотренной задаче, где следует:

- найти сторону вписанного в треугольник квадрата, если известны гипотенуза и высота треугольника;

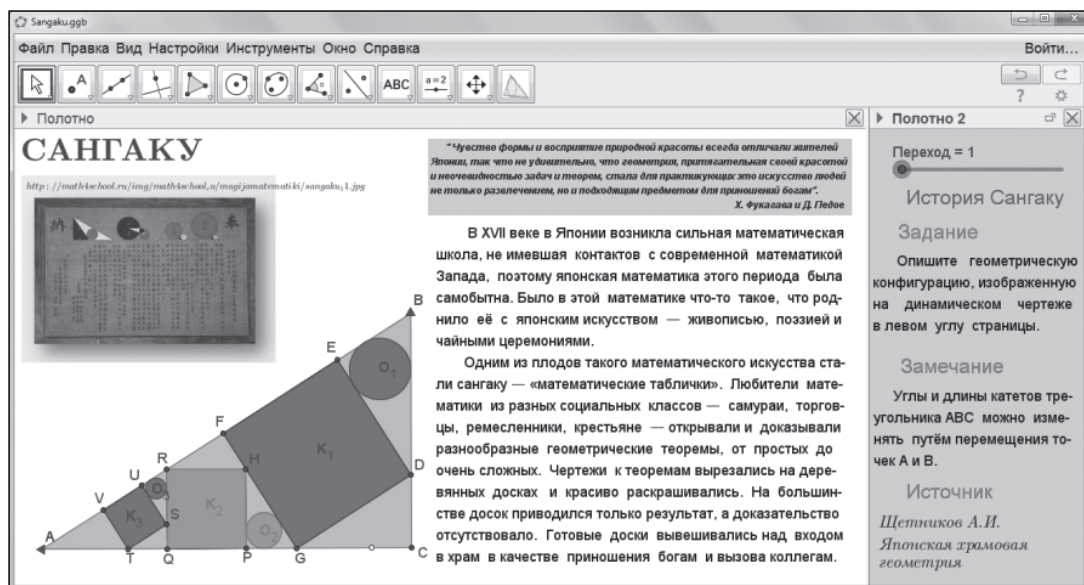
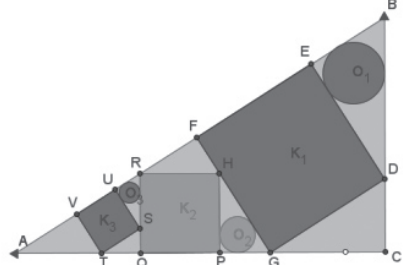


Рис. 1. История сангаку (слайд 1)

САНГАКУ
Метод подобия



1. Измеряем радиусы окружностей:
 $r_1 = 0.77$
 $r_2 = 0.45$
 $r_3 = 0.26$

2. Замечаем, что
 $r_1 \cdot r_3 = 0.77 \cdot 0.26 = 0.2$
 $r_2^2 = 0.45^2 = 0.2$
 $r_1 \cdot r_3 = r_2^2$

3. Гипотеза:
 $r_2 = \sqrt{r_1 \cdot r_3}$

Радиус второй окружности равен среднему геометрическому радиусов первой и третьей окружностей.

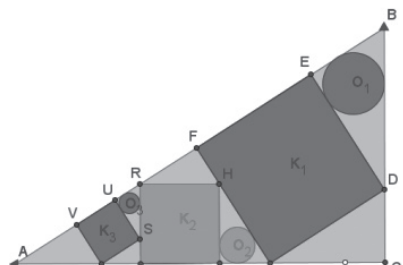
Переход = 2

Задание
 В прямоугольные треугольники последовательно вписываются квадраты и окружности. Определите экспериментально соотношение между радиусами трех первых окружностей этой последовательности. Сформулируйте гипотезу.

☒ Подсказка 1
☒ Подсказка 2
☒ Гипотеза

Рис. 2. Проведение эксперимента (слайд 2)

САНГАКУ
Метод подобия



План решения

- 1) Докажите подобие $\triangle ABC$ и $\triangle AFG$.
- 2) Найдите коэффициент подобия этих треугольников.
- 3) Докажите подобие $\triangle AFG$ и $\triangle ARQ$.
- 4) Найдите коэффициент подобия этих треугольников.
- 5) Сделайте вывод из пунктов 2 и 4.

Переход = 3

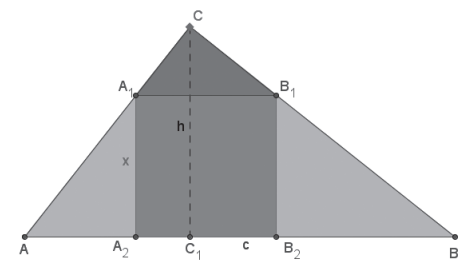
Задание
 Докажите, что
 $\sqrt{r_1 \cdot r_3} = r_2$

☒ Подсказка 1
☒ Подсказка 2
☒ Подсказка 3
☒ Подсказка 4
☒ Подсказка 5

Источник задачи
<http://www.cut-the-knot.org>

Рис. 3. Доказательство гипотезы (слайд 3)

САНГАКУ — загадка построения
Метод подобия



План решения

- 1) Рассмотрите $\triangle A_1CB_1$ и $\triangle ACB$. Докажите, что они подобны.
- 2) Докажите, что $\frac{x}{c} = \frac{h-x}{h}$
- 3) Выразите из пропорции сторону квадрата

Ответ: $x = \frac{c \cdot h}{c + h}$

Переход = 4

Задание
 Найдите сторону вписанного в прямоугольный треугольник квадрата, если известна гипотенуза c и высота h, к ней проведенная.

☒ Подсказка 1
☒ Подсказка 2
☒ Подсказка 3
☒ Ответ

Рис. 4. Нахождение стороны квадрата (слайд 4)

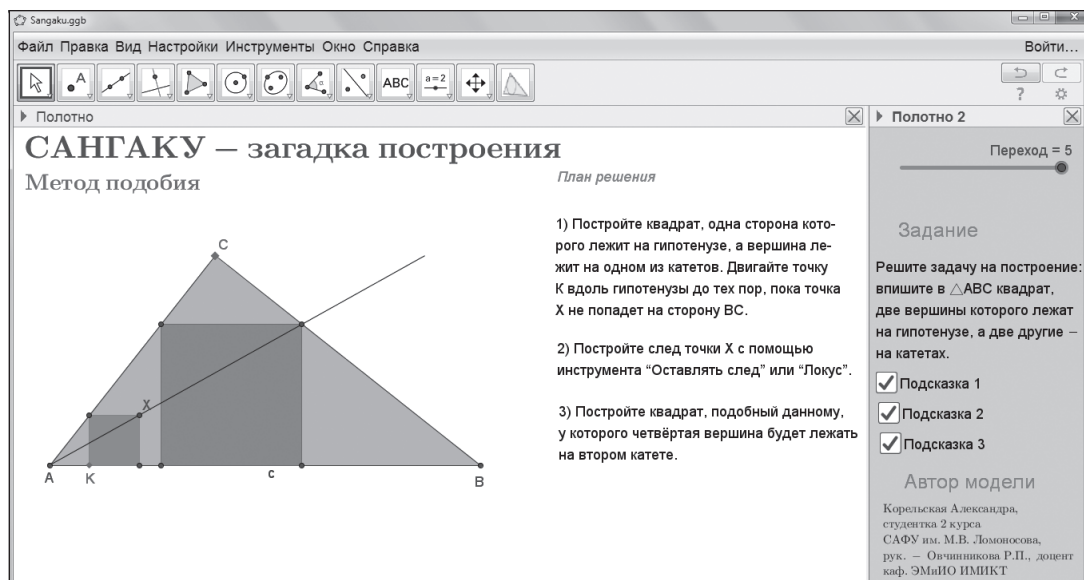


Рис. 5. Задача на построение (слайд 5)

- разгадать загадку построения рисунка — решить задачу на построение.

К задачам прилагаются чертежи и подсказки по поиску решения. Основное отличие подсказок слайда 5 от предыдущих — подсказка проведения эксперимента, построение следа и получение эвристики решения задачи — метода подобия. Целью выполнения задания на слайде 5 является получение нового метода решения задач в результате собственной практической деятельности учащихся.

Наличие подсказок при решении сформулированных задач способствует реализации на практике одного из основных принципов обучения — принципа индивидуализации. Более подготовленные ученики смогут решить задачу самостоятельно, менее подготовленные — воспользоваться указаниями.

Разработанная **интерактивная динамическая модель универсальна и может быть модифицирована в различных направлениях** (другие конфигурации, вопросы, подсказки, дополнительные разделы). На основе данной задачи сангаку возможно составить с учащимися аналогичные задачи с измененными данными для решения задач дома, организации проектной работы группы учащихся, исследовательской работы какого-либо одного учащегося. Например, найти:

- 1) сторону наибольшего вписанного квадрата, если известны катеты прямоугольного треугольника $\left(x = \frac{ab\sqrt{a^2 + b^2}}{a^2 + b^2 + ab} \right)$;
- 2) коэффициент подобия k вписанных квадратов и окружностей, если известны:
 - а) гипотенуза и высота, опущенная на нее $\left(k = \frac{h}{c + h} \right)$;
 - б) два катета $\left(x = \frac{b\sqrt{a^2 + b^2}}{a^2 + b^2 + ab} \right)$;
- 3) сторону n -го вписанного квадрата $\left(x_n = a \left(\frac{b\sqrt{a^2 + b^2}}{a^2 + b^2 + ab} \right)^n, n \in \mathbb{N} \right)$;

- 4) соотношение между сторонами вписанных квадратов, если их смежные стороны лежат на катетах подобных треугольников $\left(k = \frac{b}{a + b} \right)$.

Последняя задача, кстати, является еще одной задачей сангаку (рис. 6).

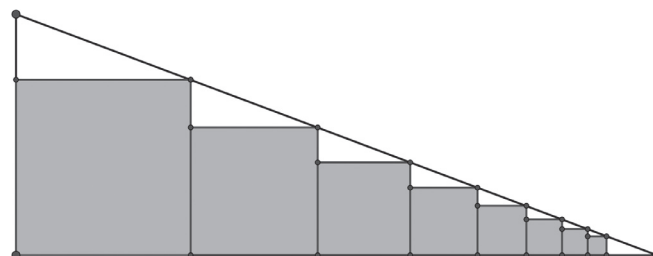


Рис. 6. Площади квадратов образуют геометрическую прогрессию

Сюжет данной задачи может быть рассмотрен при изучении других тем школьного курса математики:

- при изучении темы «Синус, косинус, тангенс» можно рассмотреть задачу с измененными данными: известна гипотенуза прямоугольного треугольника и острый угол α , необходимо найти сторону вписанного квадрата $\left(x = \frac{c \cdot \sin 2\alpha}{2 + \sin 2\alpha} \right)$;
- при изучении в школьном курсе алгебры темы «Прогрессии», в частности понятия геометрической прогрессии, ее свойств и признаков. Например, при решении задачи 3 на нахождение стороны n -го вписанного квадрата получаем, что сторона каждого последующего вписанного квадрата меньше стороны предыдущего в одинаковое число раз. Это число является знаменателем геометрической прогрессии для длин сторон вписанных квадратов. Сам же рисунок 6 является геометрической интерпретацией понятия геометрической прогрессии.

Так учащимся становится ясно происхождение термина «геометрическая прогрессия».

Кроме дидактических функций, указанных выше, данная модель, в соответствии с выделенными в современной теории дидактики принципами [6], выполняет следующие функции:

- возможность сочетания конкретного и абстрактного через демонстрацию абстрактного понятия «геометрическая прогрессия» и его конкретного образа в геометрии, репродуктивного и продуктивного через систему подсказок;
- формирование эстетических качеств личности через раскрытие понятия сангаку и его роли в культуре Японии и тем самым осуществление всестороннего развития личности обучающегося;
- показ целостности и единства процесса обучения путем решения задачи при изучении различных тем не только курса геометрии, но и алгебры;
- возможность рационального сочетания коллективных и индивидуальных форм учебной деятельности.

Использование задач сангаку на уроке, в электронном курсе может привлечь ряд учащихся класса к исследованию и решению подобных задач с последующим написанием исследовательской работы и участием в конкурсе исследовательских работ, к выполнению проектных заданий на построение

чертежей к задачам сангаку с использованием интерактивной геометрической среды. Например, построить динамическую модель задач 3–4, предварительно создав инструмент «квадрат, вписанный в треугольник».

Литературные и интернет-источники

1. Бакуров А. Н. Система динамических компьютерных моделей как средство обучения стереометрии учащихся средней школы // Ученые записки Орловского государственного университета. 2013. № 4.
2. Беляев С. А. Патент на новый вид математического творчества // Беляев-сан. Сайт о геометрии и ее преподавании. <https://belyaevsan.wordpress.com/category/сангаку/>
3. Беляев С. А. Сангаку: японская храмовая геометрия // Учим математике–3; под ред. А. Д. Блинкова, П. В. Чулкова. М.: МЦНМО, 2013.
4. Богомольный А. Сангаку: размышления о феномене. <http://www.shogi.ru/wasan/Bogomolny/sangaku.htm>
5. Гроздев С. И., Лазаров Б. Й. Два взгляда на организацию обучения математике основанное на васаи геометрии // Информационные ресурсы в образовании: Материалы Международной научно-практической конференции (г. Нижневартовск, 17–19 апреля 2013 года) / отв. ред. Т. Б. Казиахмедов. Нижневартовск: НВГУ, 2013.
6. Пидкасистый П. И., Мижеринов В. А., Юзефович Т. А. Педагогика: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования. М.: Академия, 2014.
7. Щетников А. И. Японская храмовая геометрия // Математика. 2006. № 17.

НОВОСТИ

МГУ, НИЯУ МИФИ и МФТИ возглавили рейтинг исследовательской деятельности университетов России

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» и Московский физико-технический институт (государственный университет) вошли в первую тройку рейтинга исследовательской деятельности университетов России, сообщает пресс-служба Национального рейтинга университетов.

МГУ взял в рейтинге 1000 баллов по тысячебалльной шкале, НИЯУ МИФИ чуть меньше — 914, а МФТИ — 909.

На четвертой строчке парада вузов — Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, а пятое место занимает Национальный исследовательский Томский государственный университет.

В десятку лучших также вошли Санкт-Петербургский государственный университет, Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, Казанский федеральный университет, Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана, Университет ИТМО и Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина.

На 11-й, 12-й и 13-й строчках находятся Нижегородский государственный университет имени Н. И. Лобачева-

ского, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого и Национальный исследовательский Томский политехнический университет.

На 14-м месте — Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», а на 15-м — Российский университет дружбы народов.

В двадцатке по исследовательской деятельности находятся: Южный федеральный университет, Белгородский государственный университет, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева, Пермский государственный национальный исследовательский университет и Санкт-Петербургский Академический университет — научно-образовательный центр нанотехнологий РАН.

Всего в исследовании участвовали 238 университетов страны. Рейтинг составлялся по уровню развития в вузах высокопроизводительных вычислений и математического моделирования, публикационной активности и цитируемости по данным систем Scopus и РИНЦ, а также по объемам финансирования университетами НИОКР.

Национальный рейтинг университетов — это специальный проект по независимой оценке вузов, созданный группой «Интерфакс».

(По материалам федерального портала «Российское образование»)

А. В. Уразова,

Верхнехавская средняя общеобразовательная школа № 1, Воронежская область

ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ШКОЛЬНИКОВ: ВЕБ-КВЕСТ «КВАЗИКОНСТРУКТОР ПРАВИЛЬНЫХ МНОГОУГОЛЬНИКОВ»*

Аннотация

В статье описывается организация внеурочной проектно-исследовательской деятельности учащихся IX—XI классов по теме «Приближенное построение правильных многоугольников» по технологии образовательных веб-квестов с использованием динамических моделей среды «1С:Математический конструктор».

Ключевые слова: внеурочная деятельность, проектно-исследовательская деятельность, веб-квест, приближенное построение правильных многоугольников, интерактивная модель, динамическая модель, «1С:Математический конструктор».

Вечная ценность для человека — его личностная самоактуализация, а именно потребность достигать успешности, преодолевать препятствия, стремиться к вершинам личностного, профессионального роста. Постоянные трансформации общества, бурные информационные потоки задают новые условия самоактуализации: сформированность умений ставить и решать задачи для разрешения возникающих в жизни проблем, навыков самостоятельного движения в информационных полях, креативность мышления, способность к сотрудничеству [6]. Поэтому миссия современного педагога — создать условия для приобретения обучающимися опыта мыследеятельности, целеполагания, четкого планирования своих действий. Инновационные технологии, в основе которых лежит проектно-исследовательская деятельность, являются средством достижения не только предметных результатов, но и интеллектуального, личностного развития обучающегося.

В данной статье предлагается вариант сочетания технологии образовательных веб-квестов с возможностями интерактивной творческой среды динамической математики «1С:Математический конструктор» при организации внеурочной проектно-исследовательской деятельности обучающихся

IX—XI классов по теме «Приближенное построение правильных многоугольников» таким образом, чтобы учебное познание облечь в формы деятельности, притягательные для обучающихся, созвучные их внутренним устремлениям, отвечающие духу времени [2, 3].

Веб-квест «Квазиконструктор правильных многоугольников», разработанный автором статьи и размещенный в Интернете по адресу: <http://urazovakonstruktor.jimdo.com>, целесообразно использовать при изучении темы «Правильные многоугольники» в девятом классе, а также во внеурочной деятельности старшеклассников, желающих лучше подготовиться к ОГЭ и ЕГЭ.

Выбор учебной темы обусловлен, прежде всего, методической ценностью описываемых приемов построения фигур по клеткам с помощью линейки, поскольку эти приемы позволяют школьнику быстро, красиво и легко получить нужный чертеж для расчетной задачи, где точность построений совсем необязательна. Получаемые при этом рисунки не являются математически точными, но в определенной степени они не искажены и визуально кажутся достоверными.

Кроме того, развитие конструктивных способностей ребенка приводит к формированию регулятивных универсальных учебных действий, так как

* Материалы к статье можно скачать на сайте ИНФО: http://infojournal.ru/journals/info/info_07-2016/

Контактная информация

Уразова Анна Валериевна, учитель математики Верхнехавской средней общеобразовательной школы № 1, Воронежская область; адрес: 396110, Воронежская область, Верхнехавский район, с. Верхняя Хава, ул. Ленина, д. 13; телефон: (473-43) 7-23-49; e-mail: avbmatan@rambler.ru

A. V. Urazova,
Verkhnekhavskaya School 1, Voronezh Region

PROJECT AND RESEARCH ACTIVITY OF STUDENTS: WEBQUEST "QUASI CONSTRUCTOR OF REGULAR POLYGONS"

Abstract

The article describes the organization of extracurricular project and research activity of students of 9–11th grades on the theme "Approximate construction of regular polygons" on the educational web quest technology using dynamic models of the environment 1C:MathKit.

Keywords: extracurricular activity, project and research activity, web-quest, approximate construction of regular polygons, interactive model, dynamic model, 1C:MathKit.

сопровождается развитием таких физических качеств, как глазомер, координация движений рук, быстрота реакции в решении любой проблемы. Конструктивные навыки способствуют развитию ребенка в личностном направлении через эстетическое воспитание. Именно в процессе создания геометрического рисунка школьники учатся аккуратности, начинают видеть, а затем пытаются самостоятельно воспроизводить красоту и взаимосвязь форм окружающего мира. И вот здесь точная, строгая наука, можно сказать, соприкасается с искусством, с творчеством.

Педагогическая целесообразность организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся с использованием ИКТ обусловлена обеспечением мотивации процесса познания, нового качества образования, высокой интерактивности, усиления учебной самостоятельности школьников, уровневой дифференциации и индивидуализации обучения, работы в команде [5].

В представленном проекте поставлены задачи, направленные на достижение следующих результатов:

личностные:

- развитие логического и критического мышления, способности к умственному эксперименту;
- формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;
- развитие интереса к математическому творчеству, развитие математических способностей;
- воспитание личностных качеств, ориентированных на саморазвитие и самообразование;

метапредметные:

- создание условий для приобретения первоначального опыта математического, компьютерного моделирования;
- формирование изобразительных умений, приобретение навыков геометрических построений, развитие конструктивных способностей;
- формирование умения пользоваться моделями учебных задач в среде «1С:Математический конструктор» для проведения виртуальных экспериментов по измерению геометрических величин, вычислению их значений, построению и исследованию свойств геометрических объектов;

предметные:

- формирование навыков приближенного построения правильных многоугольников;
- исследование вопросов:
 - Какова степень точности приближенного построения правильных многоугольников по клеткам?
 - Почему пчелы при строительстве сот используют форму правильных шестиугольников?
 - Как строятся правильные многоугольники по приему Биона?
 - Включены ли геометрические задачи по теме «Правильные многоугольники» в контрольно-измерительные материалы ОГЭ и ЕГЭ?

В таблице приведены основные этапы работы с веб-квестом «Квазиконструктор правильных многоугольников», разработанным автором статьи в среде «1С:Математический конструктор».

Таблица

Этапы работы с веб-квестом «Квазиконструктор правильных многоугольников»

№ этапа	Название этапа	Период работы	Организация работы	Деятельность учащихся	Тема мини-исследования и соответствующий учебный модуль (УМ) в «1С:Математическом конструкторе»
I	Предварительный	В течение учебного года до начала работы над проектом	Учитель активно применяет в своей преподавательской деятельности программу «1С:Математический конструктор»	Учащиеся получают навыки работы с автономными динамическими моделями	
II	Начальный («Ликбез», «Тренинг»)	В IX классе начинается при изучении темы «Правильные многоугольники», в X—XI классах — в любое время по усмотрению учителя. Примерный период работы — 2 недели	Учащиеся делятся на пять групп по количеству рассматриваемых фигур (пятиугольник, шестиугольник, семиугольник, восьмиугольник, девятиугольник)	Учащиеся знакомятся с темой и основными понятиями веб-квеста. Распределяются роли в командах. Члены команд работают в сотрудничестве, выполняя задания, осваивая навыки групповой работы и использования ИКТ. При этом каждая группа знакомится лишь с одним проблемным аспектом темы	«Ликбез»: вводное тестирование — самопроверка базовых знаний по рассматриваемой теме (УМ 1 «Вводный тест»). «Тренинг»: формирование навыка приближенного построения правильных многоугольников по клеткам (УМ 2 «Приближенное построение правильных многоугольников по клеткам»)

Окончание таблицы

№ этапа	Название этапа	Период работы	Организация работы	Деятельность учащихся	Тема мини-исследования и соответствующий учебный модуль (УМ) в «1С:Математическом конструкторе»
III	Основной («Конструкторское бюро»)	Примерный период работы — 4 недели	Учащиеся перегруппировываются в четыре новые команды так, чтобы в каждой из них был хотя бы один представитель из всех первоначальных групп	В процессе обсуждения учащиеся узнают друг от друга все аспекты обсуждаемой проблемы. В виртуальном «конструкторском бюро» команды распределяются по четырем отделам	«Отдел по качеству»: - Какова степень точности приближенного построения правильных многоугольников по клеткам? (УМ 3 «Оценка относительной погрешности приближенного построения правильных многоугольников по клеткам»). «Отдел архитектурный»: - Почему пчелы при строительстве сот используют форму правильных шестиугольников? (УМ 4 «Геометрия пчелиного строительства»). «Отдел технологический»: - Как строятся правильные многоугольники по приему Биона? (УМ 5 «Прием Биона»). «Отдел аналитический»: - Включены ли геометрические задачи по теме «Правильные многоугольники» в контрольно-измерительные материалы ОГЭ и ЕГЭ? (УМ 6 «Практикум по решению задач»)
IV	Заключительный	Примерный период работы — 2 недели	Для конечного оформления и защиты проекта на конференции учителем создается инициативная группа из наиболее активных и ответственных учащихся. Оценка выполненной работы осуществляется по четко выделенным критериям	Разработка общего проекта по математике «Приближенное построение правильных многоугольников» для защиты на школьной научно-практической конференции	Содержание проекта: Введение. - Приближенное построение некоторых правильных многоугольников на клетчатой бумаге. - Оценка относительной погрешности приближенного построения правильных многоугольников по клеткам. «Геометрия» пчелиного строительства. - Прием Биона. - Практикум по подготовке к экзамену. Заключение. Литература. Приложения

Учебный модуль 1 «Вводный тест».

Назначение: определение минимальных знаний у учащихся по теме, необходимых для начала работы с веб-квестом:

- понятие «выпуклый/невыпуклый многоугольник»;
- понятие «правильный многоугольник»;
- формула суммы внутренних углов выпуклого многоугольника.

Учебный модуль (УМ) содержит одну модель — рабочую область для тестирования, снабженную рисунками, вопросами, кнопками управления (рис. 1). Учащиеся читают вопрос и выбирают один

правильный ответ, щелкнув на соответствующем чекбоксе. По завершении тестирования нажимают на кнопку проверки теста.

УМ 2 «Приближенное построение правильных многоугольников по клеткам».

Назначение: формирование умения выполнять приближенное построение некоторых правильных многоугольников на клетчатой бумаге.

Учебный модуль содержит пять моделей для приближенного построения правильных пятиугольника, шестиугольника, семиугольника, восьмиугольника и девятиугольника. Каждая модель состоит из двух листов.

Тест вводный

1. Не является выпуклым многоугольником:

☒  ☐  ☐ 

2. Выпуклый многоугольник называется правильным, если у него:

☐ все стороны равны ☐ все углы равны ☒ все стороны и все углы равны

3. Пример выпуклого многоугольника, у которого все стороны равны, но он не является правильным:

☐ равнобедренный треугольник ☒ ромб ☐ квадрат

4. Пример выпуклого многоугольника, у которого все углы равны, но он не является правильным:

☐ ромб ☐ равнобедренный треугольник ☒ прямоугольник (не квадрат)

5. Сумма внутренних углов выпуклого многоугольника находится по формуле:

☐ $n(n-2) \cdot 180^\circ$ ☐ $\frac{n-2}{n} \cdot 180^\circ$ ☒ $(n-2) \cdot 180^\circ$

Правильно!

Рис. 1. Лист модели «М-1_вводный тест»

Первый лист — *демонстрационный*, представляет собой алгоритм, пошаговый показ построений (рис. 2).

Второй лист — *рабочий*, представляет собой задание-тренажер самостоятельных построений с помощью необходимого инструментария с последующей проверкой (рис. 3).

УМ 2 разработан для проектно-исследовательской работы в веб-квесте «Квазиконструктор правильных многоугольников», но его можно использовать всякий раз, когда возникнет необходимость сделать соответствующий чертеж к геометрической расчетной задаче. Сначала целесообразно организовать работу с модулем на уроках под руководством учителя:

- 1) *Изучение алгоритма построения.* Модель проецируется на большой экран в классе. Учитель управляет демонстрацией пошагового построения с учетом темпа деятельности учащихся и возникающих при этом ошибок.
- 2) *Выработка навыка построения на клетчатой бумаге.* Один учащийся (или сам учитель) работает со вторым листом модели у большого экрана, остальные — за персональными компьютерами. Построения делаются в выделенной области, а затем индивидуально автоматически проверяются. Задание можно выполнять несколько раз, осуществляя тренинг.

**Алгоритм приближенного построения
правильного пятиугольника по клеткам**

Шаг 1	1) Начертить горизонтальный отрезок АВ длиной 6 клеток.
Шаг 2	2) От точки А отсчитать влево 2 кл. и вверх 5,5 кл., отметить точку Е.
Шаг 3	3) Аналогично от точки В отсчитать вправо 2 кл. и вверх 5,5 кл., отметить точку С.
Шаг 4	4) От середины отрезка АВ отсчитать вверх 9 кл. и отметить точку D.
Шаг 5	5) Начертить стороны пятиугольника ABCDE.

Рис. 2. Демонстрационный лист модели «М-2_пятиугольник»

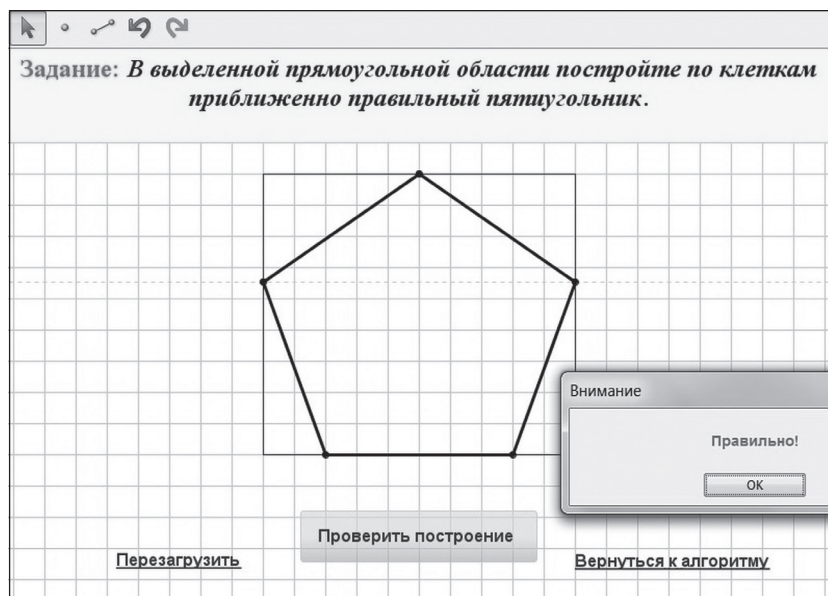


Рис. 3. Рабочий лист модели «М-2_пятиугольник»

УМ 3 «Оценка относительной погрешности приближенного построения правильных многоугольников по клеткам».

Назначение: исследовательская работа по определению степени точности приближенного построения некоторых правильных многоугольников на клетчатой бумаге.

Учебный модуль содержит одну модель из пяти листов — по количеству исследуемых фигур. Каждый лист представляет собой *рабочую область* для мини-исследования, снабженную чертежом, планом, необходимым инструментарием, кнопками управления (рис. 4).

Учащиеся работают по предложенному плану:

1) Измеряют величины углов n -угольника.

2) Измеряют длины сторон n -угольника. Результаты переносят в специально отведенные области.

3) Заполняют в таблице (рис. 4) столбцы 1, 3, 4, 5. В остальных ячейках результаты вычислений появляются автоматически.

4) Сравнивают строки в последних двух столбцах (относительные погрешности) и выбирают наибольшие значения угловой и линейной погрешностей. Результаты сравнений заносят в поле вывода.

УМ 4 «Геометрия пчелиного строительства».

Назначение: исследование зависимости площади фигуры от ее формы при фиксированном периметре; обоснование «геометрии» пчелиного строительства.

Оценка относительной погрешности приближенного построения правильного шестиугольника по клеткам

1) Измерьте все углы фигуры.

2) Измерьте все стороны фигуры.

3) Заполните таблицу (столбцы 1, 3, 4, 5).

	Столбец 1[...]	Столбец 2*...	Столбец 3[...]	Столбец 4[...]	Столбец 5[...]	Столбец 6*...	Столбец 7...	Столбец 8*...	Столбец 9...
2	6	120,0	4	120,3	4,1	0,3	0,1	0,2	2,5
3	6	120,0	4	119,2	4,0	0,8	0,0	0,7	0,0
4	6	120,0	4	121,4	3,9	1,4	0,1	1,2	2,5
5	6	120,0	4	119,9	4,0	0,1	0,0	0,1	0,0
6	6	120,0	4	119,9	4,1	0,1	0,1	0,1	2,5

Наименования столбцов (нажмите на кнопку с номером)

ВЫВОД: угловая относительная погрешность не превышает 1,2%

линейная относительная погрешность не превышает 2,5%

Семиугольник

Рис. 4. Лист 2 модели «М-7_оценка погрешности» в результате выполнения задания

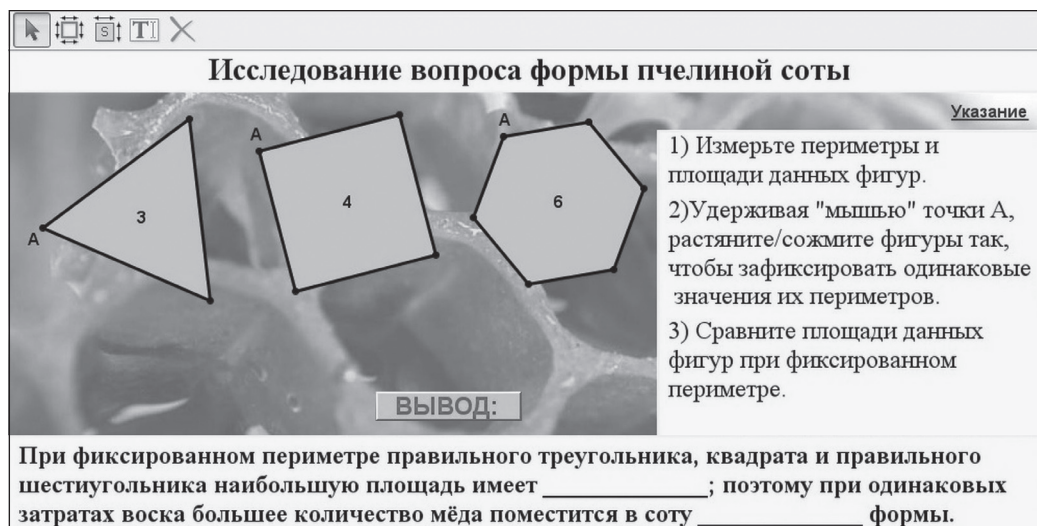


Рис. 5. Лист модели «М-8_геометрия сот»

Учебный модуль содержит одну модель с одним листом. Лист представляет собой *рабочую область для мини-исследования*, снабженную чертежами, планом-указанием, необходимым инструментарием, кнопками управления (рис. 5).

Учащиеся работают по плану:

- 1) Измеряют периметры и площади данных фигур с помощью соответствующих инструментов. Результаты размещают под каждым многоугольником.
- 2) Растягивают/сжимают (удерживая мышью точки А) фигуры так, чтобы зафиксировать одинаковые значения их периметров. Удобно, например, выбрать значение $P = 18$ см.
- 3) Сравнивают площади фигур при фиксированном периметре. В выбранном нами примере (при $P = 18$ см):
 $S(3) = 15,5 \text{ см}^2$,
 $S(4) = 20,4 \text{ см}^2$,
 $S(6) = 23,4 \text{ см}^2$.

- 4) Делают вывод, заполняют пропуски в текстовом поле.

УМ 5 «Прием Биона».

Назначение: изучение приема Биона приближенного построения правильных многоугольников.

Учебный модуль содержит две модели.

Первая модель состоит из одного листа и представляет собой *демонстрацию* пошагового построения десятиугольника, снабженную чертежом и кнопками управления (рис. 6). Модель-демонстрация полезна как инструкция-образец при создании чертежа к геометрической расчетной задаче.

Вторая модель состоит из пяти листов-заданий: построить с помощью приема Биона приближенно правильные пятиугольник, семиугольник, девятиугольник, одиннадцатиугольник, двенадцатиугольник (рис. 7). Модель предлагается учащимся в качестве тренажера по освоению приема Биона. Используя предложенные инструменты, ученики должны построить заданные фигуры и эстетически

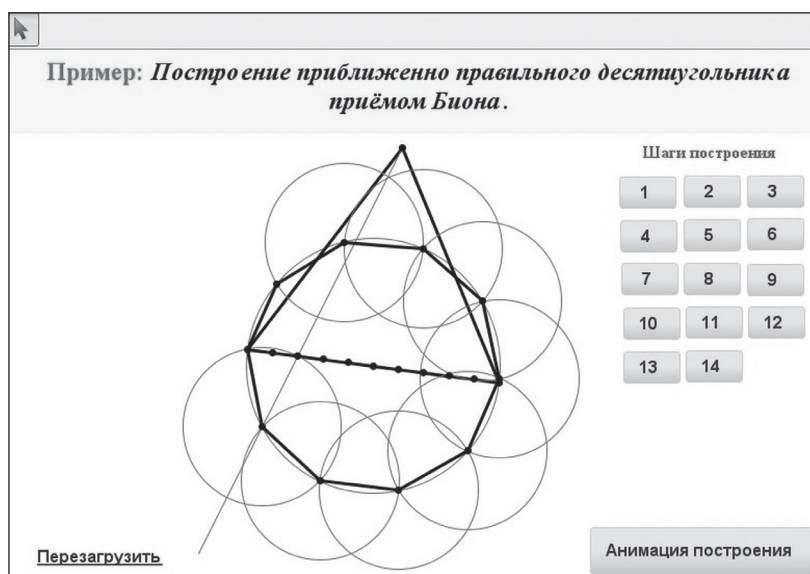


Рис. 6. Лист демонстрационной модели «М-9_пример_10»

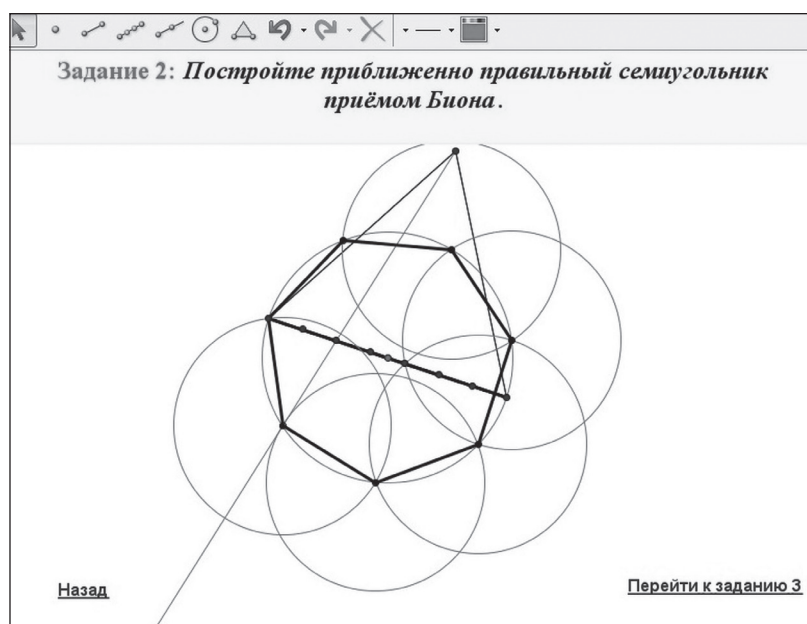


Рис. 7. Лист 3 модели «М-9_прием Биона»

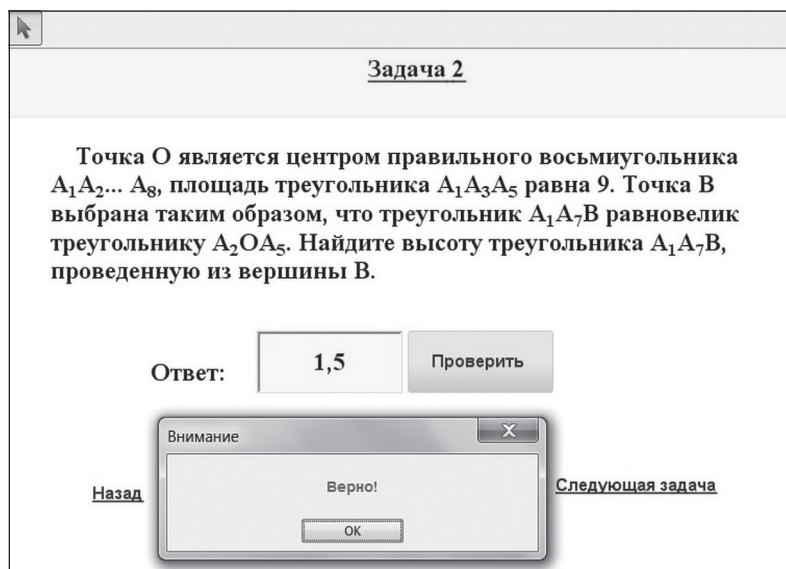


Рис. 8. Лист 2 модели «М-10_практикум по решению задач»

оформить чертежи, меняя толщину линий и их цвет.

УМ 6 «Практикум по решению задач».

Назначение: формирование умения решать задачи по теме «Правильный многоугольник», включенные в контрольно-измерительные материалы ОГЭ и ЕГЭ.

Учебный модуль содержит одну модель из пяти листов-условий задач с возможностью проверки числового ответа (рис. 8) [1, 4].

Ф. Бэкон сказал: «Голая рука и предоставленный самому себе разум не имеют большой силы. Дело совершается орудиями». У педагогов появилось новое «орудие» — «1С:Математический конструктор». Поэтому важная задача современного учителя математики — освоить в полной мере и использовать обширные возможности этой интерактивной среды динамической математики в своей педагогической практике.

Литературные и интернет-источники

1. 1С:Математический конструктор 6.0 — обучающая программа. <http://obr.1c.ru/educational/uchenikam/mathkit/>
2. Арюткина С. В., Напалков С. В. Web-квест технологии на занятиях практикума по решению задач школьной математики // Фундаментальные исследования. 2015. № 2-1.
3. Горбунова О. В. Технология «веб-квест»: основные принципы и особенности // Директор школы. 2012. № 7.
4. Летний тематический номер «Математический конструктор» // Математика. 2009. № 13. http://mat.1september.ru/view_article.php?ID=200901306
5. Основные концептуальные положения исследовательской деятельности учащихся // Исследователь. ru. http://www.researcher.ru/editors/f_1ye4bz/f_266an5/f_1xkcoo/a_1y314x.html
6. Самоактуализация // Психология и психиатрия. <http://psihomed.com/samoaktualizatsiya/>

С. В. Пинигина,

средняя общеобразовательная школа № 4, г. Пыть-Ях, Ханты-Мансийский автономный округ — Югра

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДЫ «1С:МАТЕМАТИЧЕСКИЙ КОНСТРУКТОР» НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Аннотация

В статье представлен опыт применения интерактивной творческой среды «1С:Математический конструктор», которая позволяет не только обогатить изучаемое математическое содержание, но и обеспечить новые активные формы и способы овладения материалом курса математики.

Ключевые слова: информационные технологии, процесс обучения, системно-деятельностный подход, пространственное мышление, «1С:Математический конструктор».

Характерной особенностью развития современного школьного образования является непрерывный поиск эффективных форм и методов обучения, путей совершенствования образовательного процесса в целом. Это связано с повышением требований, предъявляемых к выпускникам школ, способным грамотно и эффективно действовать в высокоразвитой информационной среде, умеющим адаптироваться в постоянно изменяющихся условиях современного общества.

Решению этой проблемы способствует внедрение в учебный процесс информационных технологий, являющихся эффективным средством управления познавательной деятельностью и формирования пространственных представлений обучающихся [4].

Поиск эффективных, педагогически оправданных форм применения информационных технологий на уроках математики привел меня к использованию интерактивной творческой среды «1С:Математический конструктор».

Возможности, которыми обладает данная программная среда, позволяют расширить дидактическую и методическую базу по предмету «Математика», облегчить подготовку к проведению урока, повысить эффективность учебного процесса, улучшить результативность работы.

Являясь достаточно простым в освоении, «1С:Математический конструктор» позволяет создавать качественные, легко варьированные и редактируемые чертежи,

осуществлять операции над ними, а также проводить измерения геометрических величин. Динамический наглядный механизм «1С:Математического конструктора» предоставляет не только возможность творческой манипуляции с объектами, но и полнофункциональную среду для конструирования и решения задач [1].

Интерактивная творческая среда предоставляет мне, как учителю, широкие возможности для внедрения в преподавание математики деятельностного подхода, основанного на включении в учебный процесс элементов эксперимента и исследования. При проведении математических экспериментов, фиксации и анализе их результатов у учащихся развиваются умения видеть, формулировать и понимать математические закономерности, делать выводы. Эти умения существенно влияют на успешность усвоения учебного материала, повышение мотивации обучения и степень эмоциональной вовлеченности в процесс познания.

По мнению психологов, одним из ведущих критериев математического развития личности является уровень развития пространственного мышления, который характеризуется умением «увидеть» геометрический образ по его словесному описанию или графическому изображению, мысленно изменить пространственное положение объекта, представить его проекции или сечения.

Вместе с тем проблема создания условий для формирования пространственных представлений

Контактная информация

Пинигина Светлана Владимировна, учитель математики и информатики средней общеобразовательной школы № 4, г. Пыть-Ях, Ханты-Мансийский автономный округ — Югра; *адрес:* 628383, Ханты-Мансийский автономный округ — Югра, г. Пыть-Ях, мкр. 3 «Кедровый», д. 34а; *телефон:* (346-34) 2-63-46; *e-mail:* swetlana602@mail.ru

S. V. Pinigina,

School 4, Pyt-Yakh, Khanty-Mansi Autonomous Okrug — Yugra

PEDAGOGICAL EFFECTS OF THE USE OF 1C:MATHKIT AT THE MATHEMATICS LESSONS

Abstract

The article presents the experience of using interactive creative environment of 1C:MathKit, which allows not only to enrich the studying mathematical content, but also to provide new active forms and methods of mastering the material of mathematics course.

The article describes possible approaches to teaching the geometry course with use of the interactive creative environment 1C:MathKit, which permits not only to enrich mathematics content but provide new active forms and ways of learning material.

Keywords: information technologies, training process, system activity approach, spatial thinking, 1C:MathKit.

учащихся — одна из сложных проблем методики обучения математики. Несмотря на важную роль, которую играют пространственные представления, сформированность их у выпускников школ находится на остаточном низком уровне [3].

Поэтому я стремлюсь уже с пятого класса развивать у учащихся пространственное мышление как разновидность образного, а также уделяю особое внимание формированию математической компетентности с применением средств ИКТ.

В соответствии с психологическими особенностями детей этого возраста большая роль в изучении геометрического материала отводится практической деятельности, эксперименту. В этом направлении использование на уроке интерактивной творческой среды «1С:Математический конструктор» позволяет создать принципиально новые возможности для организации усвоения геометрического материала.

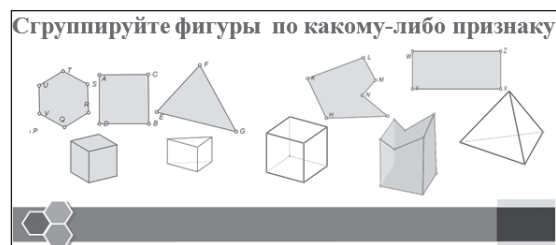
Творческая компьютерная среда позволяет не только обогатить изучаемое математическое содержание за счет заранее подготовленных моделей по конкретным вопросам учебной программы, но и обеспечить новые активные формы и способы овладения материалом курса геометрии. Этому способствуют интуитивно понятный интерфейс, возможность решения задач на интерактивных моделях-иллюстрациях и моделях-заданиях, в которых ученик должен дать ответ на четко поставленный вопрос. Возможность довести решение любой учебной задачи до конца за счет запрограммированной подсказки, пояснения или пошаговой презентации позволяет устранить одну из важнейших причин отрицательного отношения к учебе — ситуацию неуспеха, обусловленную непониманием сути проблемы или пробелами в знаниях.

Эффективность применения интерактивной творческой среды «1С:Математический конструктор» рассмотрим на примере урока открытия новых знаний на тему «Понятие о сечении многогранника» в шестом классе с использованием мобильного компьютерного класса. Являясь звеном в системе учебной работы, данный урок органически связан с предыдущим уроком по теме «Многоугольники» и подводит к последующему занятию. Методические приемы, которые используются на уроке, подчиняются задаче полного усвоения программного материала, подлежащего проработке на данном занятии.

Каждый этап работы на уроке связан с последующим и постепенно подводит к разрешению единой цели урока: созданию условий для формирования у обучающихся представления о сечении многогранника плоскостью и овладению основными общими принципами построения сечений многогранников.

Применение «1С:Математического конструктора» на различных этапах учебного процесса способствует эффективному решению задач урока, позволяет создать среду, которая стимулирует интерес и любознательность учащихся, активизирует их познавательную деятельность, повышает результативность учебного процесса.

В соответствии с дидактическими целями данного урока «1С:Математический конструктор» используется на этапах: актуализации, открытия новых знаний, оперирования знаниями в новой ситуации.



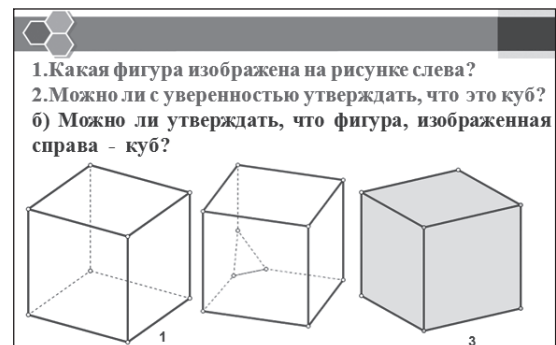
С целью актуализации знаний о свойствах многоугольников и многогранников шестиклассникам предлагается, работая в парах, разбить геометрические фигуры на группы и назвать их. При выполнении задания обучающиеся манипулируют моделями, созданными учителем заранее в «1С:Математическом конструкторе». Наглядно продемонстрировать правильность выполнения задания помогает интерактивная доска в интерактивном режиме. Выявленные в ходе работы затруднения позволяют обучающимся зафиксировать проблему, выйти на цель деятельности и обозначить тему урока.

Групповая и парная работа усиливает мотивацию деятельности детей, направленную на открытие новых знаний, позволяет организовать взаимопроверку и самооценку учебной деятельности. Появляются возможности сотрудничества при моделировании и решении исследовательских задач.

Для формирования пространственного мышления учащихся при изучении данной темы интерактивные задания и трехмерные модели играют особую роль. И в этом случае «1С:Математический конструктор» предоставляет широкие возможности. Учащиеся могут не только видеть и изучать пространственную структуру трехмерного объекта, но и, меняя режим отображения модели, выбирать, например, оптимальное положение изображения для решения задачи и проверять правильность выполнения задания, взглянув на конструкцию с разных сторон.

Инструменты динамической геометрии дополняют работу с чертежом на бумаге, поэтому построения традиционными и интерактивными инструментами проводятся параллельно. При такой организации занятия кроме практических навыков в построении чертежей происходит активное развитие пространственных представлений учащихся.

Применение конструкторской среды позволяет включить в урок творческие, исследовательские задания, а также задания на создание изображений различного уровня сложности. Все это способствует эффективному усвоению школьного курса математики, развитию пространственного мышления и творческих



способностей обучающихся, а четкость и аккуратность чертежей развивает эстетический вкус.

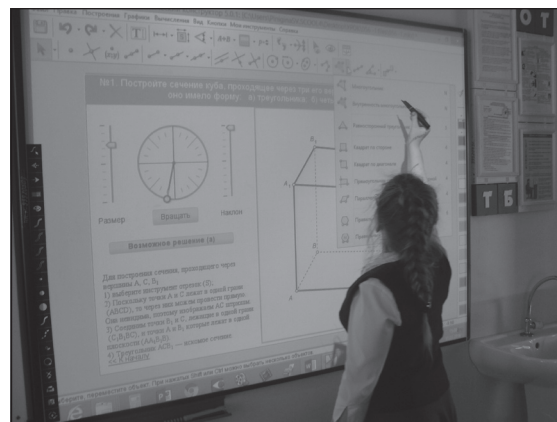
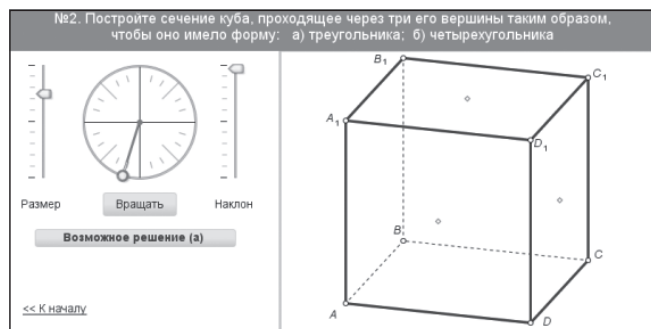
На этапе открытия новых знаний «1С:Математический конструктор» служит инструментальной средой для *самостоятельной работы* на уроке. Учащиеся проводят небольшие исследования, что позволяет подойти к изучению и усвоению базовых понятий геометрии не через заучивание материала, а путем наглядного опыта. Работая с интерактивной моделью, содержащей изображение (ортогональную проекцию) куба [2], шестиклассники строят простейшие сечения куба и определяют их вид; рассматривают полученную модель в разных проекциях.

Появляется возможность по-новому ставить и решать задачи на построение в пространстве, причем проверка правильности решения обеспечивается самой возможностью взглянуть на конструкцию с разных сторон.

На этапе оперирования усвоенными знаниями в новой ситуации обучающиеся выполняют *практическую работу в конструктивной среде*. Моделируя и наблюдая за процессом изменения формы сечений, учащиеся могут выделить характерные признаки объектов, установить закономерности, сделать обобщения и самостоятельно выдвинуть гипотезу о наибольшем числе сторон многоугольника, полученного в сечении многогранника плоскостью.

При конструировании урока с использованием «1С:Математического конструктора» появляется возможность реализовать условия *дифференцированного обучения* различными способами, предоставляя обучающемуся свободный выбор как темпа выполнения задания, так и его глубины.

Выполнение интерактивных заданий побуждает учащихся к активной мыслительной деятельности, к попытке самостоятельно ответить на поставленные вопросы, поддерживает интерес к изучаемому материалу, активизирует внимание обучаемых. В ходе решения конструктивных заданий создаются условия для приобретения обучающимися опыта математического моделирования, совершенствуются умения использовать компьютерные технологии в качестве инструмента для достижения учебных целей. Выполнение заданий с использованием «1С:Математического конструктора» на интерактивной доске и ноутбуках чередуется с работой в тетради. Это позволяет снизить нагрузку на глаза и способствует эффективному закреплению материала, оперативному контролю знаний учащихся. Смена видов деятельности и возможность применения своих знаний в практической работе активизируют внимание учащихся в течение всего урока, и как следствие повышается успешность усвоения учебного материала.



Эффективным средством для учета интересов и способностей школьников является *дифференцированное домашнее задание*, которое направлено на закрепление и проверку знаний, на дальнейшее изучение нового материала с выходом на исследовательскую или проектную работу. Для выполнения домашней работы рекомендую использовать коллекцию интерактивных моделей, созданных в «1С:Математическом конструкторе» и находящихся в свободном доступе [2].

По итогам проведения данного урока в средней общеобразовательной школе № 4 г. Пыть-Ях 96 % обучающихся **на этапе рефлексии** в листах самоанализа отметили не только успешность решения заданных стереометрических задач, но и удовлетворенность работой с «1С:Математическим конструктором», позволившим им проявить свою самостоятельность и творчество.

Диагностические работы, которые проводились в течение трех лет систематического использования интерактивной творческой среды «1С:Математический конструктор» в учебном процессе, позволили выделить следующие педагогические эффекты:

- повышение уровня математической подготовки: развитие у учащихся логического, эвристического, алгоритмического и пространственного мышления;
- положительная динамика личностного развития: навыков самоконтроля, рефлексии;
- готовность обучающихся самостоятельно применять полученные знания в практической деятельности, в решении творческих и исследовательских заданий.

Литературные и интернет-источники

1. Дубровский В. Н., Лебедева Н. А., Белайчук О. А. 1С:Математический конструктор — новая программа динамической геометрии // Компьютерные инструменты в образовании. 2007. № 3.
2. Коллекция интерактивных моделей, созданных в «Математическом конструкторе». http://obr.1c.ru/pages/read/mk_collection/
3. Маклаева Э. В. Этапы формирования и развития пространственных представлений обучающихся в процессе обучения математике // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 5. <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=14938>
4. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа / сост. Е. С. Савинов. М.: Просвещение, 2011.

Е. Ю. Аверина,
«Газпром школа», г. Москва

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДЫ «1C:МАТЕМАТИЧЕСКИЙ КОНСТРУКТОР» НА ПРИМЕРЕ УРОКА-ИССЛЕДОВАНИЯ

Аннотация

В статье рассматриваются возможности применения среды динамической математики «1C:Математический конструктор» для организации учебного исследования на уроках математики в пятом классе.

Ключевые слова: учебно-исследовательская деятельность, динамическая математика, «1C:Математический конструктор».

Главная задача школы сегодня — подготовка выпускников, владеющих организационно-деятельностными, интеллектуальными, коммуникативными и информационными компетенциями, обеспечивающими социализацию человека в современном обществе.

В течение учебного года учащийся основной школы посещает в среднем 1512 уроков — это примерно 1167 часов. То есть школьник проживает на уроках значительную часть своей детской жизни. И, следовательно, организация урока, поиск ресурсов его развития — одна из главных задач современного учителя.

ФГОС основного общего образования устанавливает требования к предметным результатам освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования [5]. **Урок освоения новых математических знаний, представленный в форме учебного исследования**, способствует освоению обучающимися видов деятельности по получению нового знания в рамках учебного предмета «Математика», формированию научного типа мышления, владению научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами научного исследования.

Главная цель *учебного* исследования состоит не в получении объективно нового результата (как в «большой науке»), а в развитии личности учащегося. Учебная проблема и та истина, которую открывают школьники, для науки не являются

новыми, но они новы для учащихся. А открывая для себя то, что в науке давно открыто, ученики на этом этапе своей учебной деятельности мыслят как первооткрыватели [3].

С развитием ИКТ и их широким внедрением в повседневную жизнь постоянно растет и интерес детей к ним. Задача учителя — максимально использовать этот интерес, а значит, применять инновационные технологии для обучения школьников.

Один из инструментов реализации творческих идей педагогов в организации учебной исследовательской деятельности учащихся — **интерактивная динамическая среда «1C:Математический конструктор»** [1], которая предоставляет участникам образовательного процесса **уникальные возможности** [2].

Во-первых, это построение моделей математических объектов с помощью наглядного инструментария, сохранение результата построения, исходных данных, алгоритма и зависимости между объектами. При этом все данные легко доступны для изменения (можно перемещать мышью точки, варьировать размеры, вводить с клавиатуры новые значения числовых данных и т. п.). И эти изменения тут же, в динамике, отражаются на экране компьютера.

Во-вторых, за счет внедрения элементов эксперимента и исследования в учебный процесс обеспечивается возможность изучения математики на основе деятельностного подхода, что способствует

Контактная информация

Аверина Елена Юрьевна, учитель математики «Газпром школы», г. Москва; адрес: 117420, г. Москва, ул. Новочеремушкинская, д. 66; телефон: (495) 719-17-30; e-mail: lena.averina@gmail.com

E. Yu. Averina,
Gazprom School, Moscow

USING "1C:MATHKIT" AT MATHEMATICS LESSONS ON THE EXAMPLE OF THE LESSON-RESEARCH

Abstract

The article describes the possibilities of using the software package of dynamic mathematics "1C:MathKit" for the organization of the training research at mathematics lessons in the fifth grade.

Keywords: learning and research activity, dynamic mathematics, 1C:MathKit.

быстрому и эффективному освоению школьного курса математики.

В-третьих, интерактивная творческая среда позволяет создавать инновационные учебные материалы для уроков математики и внеклассной работы. Учитель может создавать:

- качественные рисунки для вставки в печатные тексты;
- интерактивные модели-иллюстрации к объяснению теории;
- модели-задания, содержащие заготовки математических объектов, условия заданий и инструкции по работе с ними;
- пошаговые планы построений;
- модуль проверки.

Предусмотрена возможность создания полнофункциональных моделей, которые могут работать автономно от программы-конструктора.

Рассмотрим возможности использования среды динамической математики «1С:Математический конструктор» на уроке математики в пятом классе по теме «Сумма углов в треугольнике».

Строгое математическое доказательство утверждения о том, что сумма углов треугольника равна 180° , изучается в курсе геометрии седьмого класса. А в пятом классе на уроках математики школьники узнают начальные сведения об элементах геометрических фигур и о некоторых свойствах фигур. Учебный материал, связанный с нахождением суммы углов треугольника, позволяет учителю подготовить и провести урок изучения новых знаний в пятом классе в форме учебного исследования.

В результате работы на уроке учащиеся должны будут:

- знать этапы учебного исследования (проблема, наблюдение, выдвижение гипотезы, доказательство или опровержение гипотезы, вывод);
- уметь измерять углы треугольника и находить их сумму, работая в среде «1С:Математический конструктор», классифицировать треугольники по углам;
- знать сумму углов треугольника.

Организация учебного исследования осуществляется на всех этапах урока.

1. Этап подготовки к активной учебно-познавательной деятельности (10 мин).

Задачи учителя на этапе: обеспечить мотивацию, актуализацию знаний учащихся для установления связи между ранее изученным учебным материалом и темой урока.

Учитель приветствует учащихся и говорит о том, что на уроке будет продолжена работа по изучению геометрических фигур: углов и треугольников. Он предлагает пятиклассникам выполнить два задания для того, чтобы вспомнить материал, связанный с этими геометрическими фигурами. Педагог обращает внимание учащихся на то, что первое задание представлено в формате ОГЭ по математике.

Задание «Выберите верные утверждения» (на карточке).

Выберите верные утверждения. В качестве ответа запишите номера верных утверждений через запятую.

1. Два дополнительных друг другу луча образуют развернутый угол.
2. Прямым углом называют половину развернутого угла.
3. Точка, из которой выходят стороны угла, называется началом угла.
4. Величина острого угла меньше 90° .
5. Величина развернутого угла — 180° .
6. Угол, величина которого 110° , является острым.
7. Если угол обозначен буквами ABC , то вершина угла — точка A .
8. Угол ABC и угол CBA в одном треугольнике — это разные углы.
9. Часовая и минутная стрелки часов образуют в шесть часов развернутый угол.
10. Треугольник, в котором есть угол 90° , называется тупоугольным.

Ответ: _____

Следующее задание ученики выполняют в тетради на печатной основе (№ 326 [4]) (рис. 1).

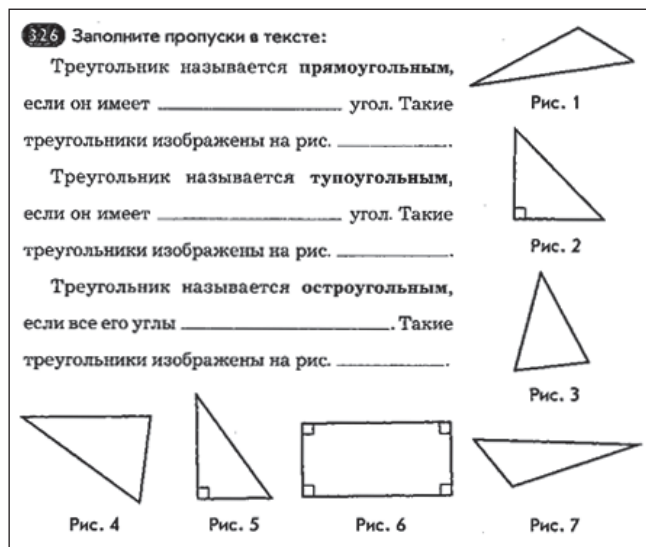


Рис. 1

Учитель выдает каждому ученику лист оценивания (оценочный лист) — в нем сам учащийся, консультанты, лидеры групп, учитель будут фиксировать баллы за работу на разных этапах урока. В конце урока в нем будет выставлена итоговая оценка за урок.

Учащиеся выполняют задания, осуществляют взаимопроверку. Учитель проверяет выполнение заданий у нескольких учащихся, которые далее становятся консультантами — они проверяют работы одноклассников, помогают исправить ошибки, выставляют баллы в листы оценивания.

Затем учитель сообщает **тему урока**: «Сумма углов треугольника», тема также записана на доске.

Лист оценивания

Лист оценивания _____ (фамилия, имя)			
№ п/п	Этап работы	Критерии оценивания и количество баллов	Набранные баллы
1	Задание «Выберите верные утверждения»	Правильный ответ: 1 балл. Неправильный ответ: 0 баллов	
2	Задание в тетради на печатной основе № 326	Правильно указаны слова, пропущенные в предложении: 1 балл за каждое слово. Правильно указаны номера рисунков: 1 балл за каждый рисунок. Неправильно указаны слова или номера рисунков: 0 баллов	
3	Работа в группе	Пассивное участие в работе группы: 1 балл. Активное участие в работе группы: 2 балла. Активное участие в работе группы и представление работы: 3 балла	
4	Работа над моделью-аппликацией	Модель изготовлена правильно и аккуратно: 2 балла. Модель изготовлена правильно, но небрежно: 1 балл. Модель не представляет доказательство: 0 баллов	
5	Задание в тетради на печатной основе № 324 (1, 2)	Задание выполнено правильно: 1 балл за каждый пункт. Задание выполнено неправильно: 0 баллов	
6	Задание в тетради на печатной основе № 325	Задание выполнено правильно: 1 балл. Задание выполнено неправильно: 0 баллов	
Общая сумма баллов за работу на уроке:			
Итоговая оценка за урок: 20–22 балла — «5»; 17–19 баллов — «4»; 14–16 баллов — «3»			

Педагог предлагает учащимся ответить на вопрос: «Сумма углов для каждого треугольника — это разные числа или одно?» Пятиклассники высказывают свои мнения. Учитель говорит, что на уроке будет получен ответ на этот вопрос, а работа будет организована в форме *учебного исследования*. Он напоминает, что в начальной школе ребята выполняли проектные работы, а исследование является частью проекта.

Учащиеся отвечают на вопросы учителя: «Что вы должны узнать нового на уроке? Что научиться делать?» Таким образом, с помощью учителя ребята формулируют *цель урока*: узнать, чему равна сумма углов треугольников, и научиться выполнять учебное исследование.

На доске вывешивается плакат «Этапы учебного исследования», строки которого постепенно открываются для учащихся (рис. 2).

ЭТАПЫ УЧЕБНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

- Постановка проблемы.
- Наблюдение, измерение.
- Выдвижение гипотезы:
– (предположения).
- Доказательство гипотезы.
- Вывод.

Рис. 2

Учитель сообщает, что первый этап учебного исследования — *постановка проблемы*. Он уточняет, что проблема — это вопрос, задача, тре-

бующая изучения, разрешения. *Пятиклассники формулируют вопрос — проблему исследования: «Какому числу или числам равна сумма углов в треугольниках?»*

2. Этап изучения новых знаний (20 мин).

Задача учителя: обеспечить усвоение новых знаний и способов действий на уровне применения.

Учитель предлагает учащимся перейти к следующим этапам учебного исследования: *наблюдению, измерению и выдвижению гипотезы*.

Педагог распределяет учеников по группам и просит вспомнить правила работы в группе. Представители групп называют по одному правилу работы.

Учитель формулирует *задание для работы в группе*:

«В программе “1С:Математический конструктор 6.1” постройте три треугольника различных видов, измерьте величины углов треугольников и найдите сумму углов каждого треугольника. Выскажите предположение (гипотезу) о том, чему равна сумма углов треугольника. Результаты измерений запишите в таблицу. Определите, кто будет представлять работу группы. Время работы — 7 минут».

Групповая работа — наиболее эффективная форма работы учащихся на данном этапе урока. Ребята, работая в группах, имеют возможность оперативно выполнить задание, представить результаты нахождения суммы углов различных треугольников и выдвинуть гипотезу о том, что сумма углов треугольника равна 180° (рис. 3).

Задание для работы группы.
Время работы 7 минут.

1. С помощью инструмента "Построить многоугольник" задайте остроугольный треугольник.
2. С помощью инструмента «Измерить величину угла» найдите чему равны углы треугольника.
3. С помощью инструмента "Найти сумму выражений" вычислите сумму углов треугольника ABC.
4. С помощью инструмента "Построить многоугольник" задайте тупоугольный треугольник.
5. С помощью инструмента «Измерить величину угла» найдите чему равны углы треугольника.
6. С помощью инструмента "Найти сумму выражений" вычислите сумму углов треугольника DEF.
7. С помощью инструмента "Построить многоугольник" задайте прямоугольный треугольник.
8. С помощью инструмента «Измерить величину угла» найдите чему равны углы треугольника.
9. С помощью инструмента "Найти сумму выражений" вычислите сумму углов треугольника KGH.
10. По результатам измерений углов треугольника и нахождения их суммы сформулируйте гипотезу (предположение) исследования.
11. Представьте работу группы в классе.

$\angle ABC = 72,8^\circ$
 $\angle ACB = 63,6^\circ$
 $\angle BAC = 43,7^\circ$
 $\angle ABC + \angle ACB + \angle BAC = 180,0$

$\angle DEF = 29,3^\circ$
 $\angle EDF = 60,5^\circ$
 $\angle DFE = 90,1^\circ$
 $\angle DEF + \angle EDF + \angle DFE = 180,0$

$\angle HGK = 24,9^\circ$
 $\angle GKH = 129,1^\circ$
 $\angle GHK = 26,0^\circ$
 $\angle HGK + \angle GKH + \angle GHK = 180,0$

Рис. 3

После представления учащимися результатов работы в группах учитель напоминает, что группе нужно оценить работу каждого участника по заданным критериям, а лидер группы должен записать баллы в листы оценивания.

Учитель сообщает о следующем этапе исследования: *выдвижении предположения — гипотезы*. Он предлагает пятиклассникам предположить, каким будет ответ на вопрос о сумме углов треугольника. Работа с интерактивной моделью подводит юных исследователей к предположению, что сумма углов любого треугольника равна 180° . Таким образом, *гипотеза формулируется самими учащимися*.

Доказательство гипотезы — важный этап учебного исследования. Гипотеза «доказывается» пятиклассниками на *моделях-аппликациях*.

Учитель раздает каждому ученику треугольник-шаблон (рис. 4) и спрашивает: «Как с помощью этого треугольника, ножниц и клея можно доказать, что сумма углов треугольника равна 180° ?»

Наиболее сообразительные ребята находят способ доказательства, а затем помогают своим одноклассникам сделать модель-аппликацию. В бумажном треугольнике-шаблоне ребята отрезают углы 1, 2 и 3 (рис. 4).

Для изготовления модели-аппликации все три угла приклеиваются рядом на лист бумаги, при этом образуется развернутый угол (рис. 5).

С помощью транспортира ребята находят сумму углов треугольника — 180° .

Учитель проверяет модели-аппликации, которые сделали ученики, оценивает работы по критериям, вносит баллы в оценочные листы.

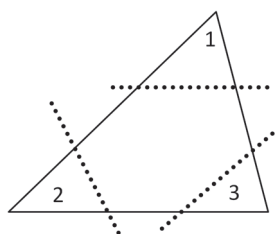


Рис. 4

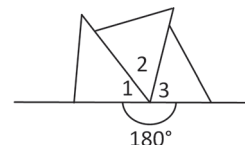


Рис. 5

Педагог предлагает учащимся вспомнить вопрос, ответ на который учащиеся искали, выполняя учебное исследование. Он просит учащихся перечислить этапы исследования, указать виды деятельности на каждом этапе и сделать вывод, который является результатом работы над проблемой.

Пятиклассники говорят, что началось исследование с постановки проблемы, с вопросов: «Чему равна сумма углов в треугольнике? Это разные числа для каждого треугольника или одно?» Затем они работали с интерактивной моделью — в программе «1С:Математический конструктор» проводили измерения углов треугольников и находили сумму углов. Далее возникло предположение-гипотеза, что сумма углов любого треугольника равна 180° . Доказали гипотезу с помощью модели-аппликации.

Учитель говорит о следующем этапе учебного исследования — *формулировке вывода*.

Учащиеся делают вывод: на уроке было проведено исследование, в ходе которого доказано математическое утверждение: «Сумма углов для любого треугольника — это одно и то же число, равное 180° ».

3. Этап первичной проверки понимания (10 мин).

Задача учителя: установить, насколько правильно и осознанно изучен материал урока.

Учитель предлагает учащимся самостоятельно выполнить **задания в тетради на печатной основе** (№ 324, 325[4]), связанные с использованием суммы углов треугольника, для нахождения неизвестных углов треугольника (рис. 6, 7).



Рис. 6

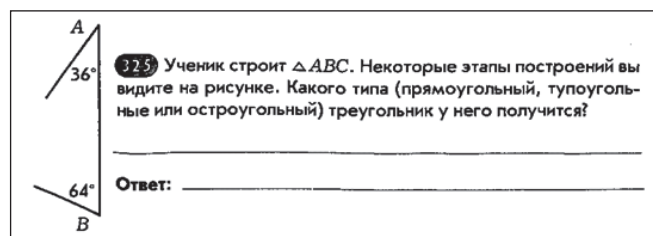


Рис. 7

Проверка выполнения заданий осуществляется с помощью документ-камеры. Учащиеся вносят баллы за правильные ответы в лист оценивания.

4. Этап подведения итогов урока на рефлексивной основе (5 мин).

Задача учителя: обеспечить анализ, оценку деятельности учащихся с учетом поставленных в начале урока целей.

Учитель организует рефлексию по содержанию учебного материала. Он возвращает учащихся к цели урока. Пятиклассники вспоминают цель урока: узнать, чему равна сумма углов треугольников

и научиться выполнять учебное исследование. Они говорят о полученном на уроке новом знании (сумма углов любого треугольника равна 180°) и перечисляют этапы учебного исследования, тем самым подтверждая достижение цели урока.

Для проведения рефлексии деятельности учащихся учитель просит каждого ученика закончить предложение: «Сегодня на уроке я...» Предлагается использовать выражения: «научился», «работал над», «проводил измерения», «выдвигал гипотезу», «доказал», «сделал модель», «узнал», «воспитывал в себе», «оценивал», «сотрудничал».

Далее пятиклассники обращаются к листам оценивания: каждый ученик подсчитывает сумму баллов, полученных им за урок, в соответствии с этими баллами выставляет себе оценку и сообщает ее учителю для внесения в журнал.

Учитель благодарит ребят за сотрудничество и сообщает об окончании урока.

Проведение описанного урока математики с учащимися пятого класса «Газпром школы» показало, что использование среды динамической математики «1С:Математический конструктор» повышает степень эмоциональной вовлеченности школьников в учебный процесс и позволяет учителю эффективно организовать деятельность учащихся на уроке.

Литературные и интернет-источники

- 1С:Математический конструктор 6.0 — обучающая программа // 1С. <http://obr.1c.ru/educational/uchenikam/mathkit/>
- «1С:Математический конструктор» как инструмент учителя // 1С. <http://obr.1c.ru/methodically/konstruktorskie-tvorcheskie-sredy/1s-matematicheskij-konstruktor-kak-instrument-uchitelya2/543/>
- Курасова Е. В. От ученического проектирования к новым образовательным результатам. gazpromschool.ru/old/news/events1213/seminar/kurasova_doklad.pdf
- Лебединцева Е. А., Беленкова Е. Ю. Математика. 5 класс. Тетрадь 2. Задания для обучения и развития учащихся. М.: Интеллект-Центр, 2014.
- Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (в ред. Приказа Минобрнауки России от 29.12.2014 № 1644). [http://минобрнауки.рф/документы/938/файл/749/приказ](http://минобрнауки.рф/документы/938/файл/749/приказ%20утверждения%201897.pdf) Об утверждении 1897.pdf

НОВОСТИ

Укрепляем позиции: 22 российских вуза вошли в число лучших в мире

Компания Quacquarelli Symonds (QS) опубликовала международный рейтинг университетов 2016 года, на этот раз в него вошли сразу 22 российских вуза. Лучшим российским вузом, как и в прошлом году, стал Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова — QS поставил МГУ на 108-ю строчку рейтинга. Санкт-Петербургский государственный университет опустился на две строчки и занял 258-е место. В топ-300 вошел и Новосибирский государственный университет — 291-е место, плюс 26 позиций.

В десятку лучших российских вузов также вошли МГТУ им. Н. Э. Баумана, Московский физико-технический университет, Московский государственный институт международных отношений, Томский государственный университет, Томский политехнический университет, а также МИФИ и Высшая школа экономики. При этом в новом рейтинге сразу четыре российских вуза прибавили более чем 100 пунктов — Томский государственный университет, МИФИ, Дальневосточный федеральный университет, Воронежский государственный университет.

(По материалам РИА «Новости»)

М. Г. Коляда,
Донецкий национальный университет,

М. В. Носков,
Сибирский федеральный университет, г. Красноярск

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЙ ПРОЕКТ КАК ЭФФЕКТИВНАЯ ФОРМА ОРГАНИЗАЦИИ КОМПЬЮТЕРНО-КОММУНИКАЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ

Аннотация

В статье рассматривается телекоммуникационный проект как эффективная организационная форма компьютерно-коммуникационного обучения студентов. Показаны отличительные особенности телекоммуникационных проектов по сравнению с другими формами организации обучения в сети Интернет, предложены классификационные типы таких проектов и этапы их выполнения.

Ключевые слова: телекоммуникационный проект, проектная деятельность, междисциплинарный проект, координатор проекта.

Массовое использование Интернета для компьютерно-коммуникационного обучения привело к широкому распространению *технологий открытого образования*. Это одна из форм дистанционного обучения, которая призвана оказывать содействие раскрытию субъектного опыта будущего специалиста, а именно формированию личностно значимых для него способов учебной работы, овладению умениями самообразования. Этим требованиям лучше всего отвечают педагогические технологии практической направленности, в частности метод проектов — система обучения, «в которой те, кого учат, приобретают знания и умения в процессе планирования и выполнения практических задач — проектов, которые постепенно усложняются» [2, с. 487].

Как компонент образовательной системы метод проектов стал использоваться в российской и украин-

ской высшей школе в начале 90-х годов XX столетия, причем почти одновременно с его модификацией — *методом телекоммуникационных проектов*, который начал активно применяться сначала в дисциплинах естественнонаучного цикла, а затем и в социально-гуманитарных учебных курсах [4, 5, 7, 8]. Внедрение метода телекоммуникационных проектов в вузовское образование основывается на современных сетевых средствах связи и информационно-справочных, научных, методических электронных ресурсах Интернета, позволяющих будущим специалистам различных профилей быстро находить нужную информацию во время своей проектной деятельности.

Вслед за Е. С. Полат под *учебным телекоммуникационным проектом* будем понимать общую учебную познавательную, творческую или игровую деятельность студентов-партнеров, которая органи-

Контактная информация

Коляда Михаил Георгиевич, доктор пед. наук, профессор, зав. кафедрой инженерной и компьютерной педагогики Донецкого национального университета; *адрес:* 83100, г. Донецк, пр. Театральный, д. 13, к. 308; *телефон:* (+380-99) 488-97-61; *e-mail:* kolyada_mihail@mail.ru

Носков Михаил Валерианович, доктор физ.-мат. наук, профессор, профессор кафедры прикладной математики и компьютерной безопасности Сибирского федерального университета; *адрес:* 660074, г. Красноярск, ул. Акад. Киренского, д. 26, ауд. УЛК 2-13; *телефон:* (3912) 91-27-91; *e-mail:* mvnoskov@yandex.ru

M. G. Koliada,
Donetsk National University,
M. V. Noskov,
Siberian Federal University, Krasnoyarsk

TELECOMMUNICATION PROJECT AS EFFECTIVE ORGANIZATIONAL FORM OF COMPUTER AND COMMUNICATIVE TEACHING OF STUDENTS

Abstract

The article describes telecommunication project as effective organizational form of computer and communicative teaching of students. Features of telecommunication projects in comparison with the other forms of Internet teaching are considered. The classification of telecommunication projects and stages of their implementation are proposed.

Keywords: telecommunication project, project activity, interdisciplinary project, project.

зовывается на основе компьютерной телекоммуникации, имеет общую цель, согласованные методы, способы деятельности и направлена на достижение общего результата деятельности [5, с. 204].

Работая в составе мини-бригады по созданию проекта, студент не только приобретает опыт социально-профессионального взаимодействия в творческом коллективе единомышленников, формирует собственное представление о принципах сотрудничества и организации работы, использует добытые знания в своей деятельности, но и осуществляет *самостоятельную* организацию собственной деятельности, ее *самоконтроль* и *самоанализ*. Метод проектов характеризуется формированием у обучающихся навыков системного подхода к решению задач, усилением самостоятельности в процессе работы и установлением равноправного партнерства между преподавателем и студентом. Он обеспечивает систему обратных связей, которые оказывают содействие развитию личности, самореализации не только тех, кто обучается, но и педагога, который управляет реализацией проекта [1].

Специфика телекоммуникационных проектов состоит, прежде всего, в том, что они по своей сути всегда являются *межпредметными*. Решение проблемы, заложенной в любом проекте, всегда требует использования интегрированного знания. Но в телекоммуникационном проекте, особенно проекте профессиональной направленности, нужна, как правило, более глубокая интеграция знания, которая требует не только осведомленности по профессии, но и исследуемой проблеме, но и психологических знаний об особенностях партнера, его мироощущении и индивидуальном поведении в команде.

Главная и уникальная отличительная особенность телекоммуникационных проектов по сравнению с другими формами организации обучения с использованием сети Интернет заключается в том, что *решение проблем здесь происходит в режиме сотрудничества с дистанционными партнерами*. Внутри проекта могут проводиться небольшие конкурсы, направленные на успешное решение общей задачи. Они, однако, ни в коем случае не должны превращать сотрудничество в соперничество. Принципиальным отличием является то, что реализуется командное участие в проекте, поскольку работе в маленьких группах присуще постоянное обсуждение возникающих проблем с неременным условием достижения их общего решения. Команда обязана формулировать единую мысль на каждом этапе проекта, и, несмотря на это, еще предполагается возможность высказывания собственных личностных суждений [3].

В обязанности **координатора-преподавателя** (куратора проекта, или тьютора) входит своевременная передача по сети его участникам необходимых инструкций, тестов, анкет и учебных материалов, сбор и анализ отчетных работ, а также решение организационных вопросов. Координатор выставляет на форуме необходимый для успешного проведения проекта материал, а именно: план проведения проекта; план проведения групповых дискуссий; график передачи отчетных материалов по сети; перечень вопросов, которые направляют участников в нужное русло работы; список рекомендованной литературы, программного обеспечения и прочие методические и справочные материалы.

Можно выделить следующие **этапы осуществления телекоммуникационного проекта**:

1) *организационный* — ознакомление участников с правилами общения и взаимодействия в процессе реализации проекта;

2) *установочный* — выбор и обсуждение главной идеи будущего проекта, определение целей и задач, обсуждение стратегии достижения поставленных целей;

3) *согласительный* — структурирование проекта с выделением подзадач для каждого студента. Начальный план становится развернутым, в нем выделяются этапы и подзадачи, которые распределяются между участниками с учетом их интересов; очерчиваются сроки выполнения и оговариваются прогнозируемые результаты. На этом этапе координатор может работать как индивидуально с каждым участником проекта, так и со всеми вместе. Каждому участнику проекта предоставляется возможность высказаться в рамках обычных для него концепций, а потом учитываются все вариативные и инвариантные компоненты этих мыслей;

4) *поисковый* — поиск, отбор и систематизация необходимой информации каждым участником проекта. На этом этапе отсеивается второстепенное и выделяется главное;

5) *рабочий* — работа над проектом. Тщательно разработанные задачи для каждого участника и правильно подобранный материал позволяют координатору не вмешиваться активно в работу студентов, а выступать только в роли консультанта-наставника. Предполагается интенсивный обмен между участниками проекта информацией, мыслями, полученными результатами. Совместно обсуждаются нерешенные проблемы;

6) *итоговый* — представление каждым студентом выполненной им работы, обобщение результатов и их оформление в виде готового продукта. Осуществляется взаимное оценивание готовых частей продукта участниками проекта, вырабатываются окончательные выводы; лучшие участники проекта поощряются.

Как видно из представленного описания, после постановки проблемы студенты переходят к этапу поиска методов ее решения. Координатор проекта, управляя ходом его реализации, направляет эту работу. От его педагогического мастерства зависит результативность дискуссий в команде. При этом общий поиск путей решения проблемы вызывает потребность не только в их асинхронном обсуждении на форуме, но и в «мозговой атаке» — онлайн-командной встрече для генерации новых идей. Для этого можно использовать технологии чата или видеоконференций.

По характеру координации **телекоммуникационные проекты классифицируются** на проекты с *открытой (явной)* и с *скрытой координацией* [5]. В первом случае преподаватель непосредственно участвует в проекте со своей собственной функцией координатора: ненавязчиво направляет работу участников проекта, организует их и, в случае необходимости, корректирует отдельные этапы проекта или деятельность отдельных его участников. Во втором случае преподаватель-координатор выступает как один из равноправных участников проекта, но так строит свою скрытую деятельность по координации, чтобы объединить всех участников, направить их

в русло творчества, он ободряет и поддерживает коллективную работу.

С учетом учебной и профессиональной общности участников телекоммуникационные проекты классифицируются на два типа: *для одной или нескольких параллельных студенческих групп* (как правило, одного года обучения) и *для одной или близких родственных профессиональных специальностей*.

С учетом предметов, дисциплин и курсов, которые изучают студенты, проекты могут иметь и такую типизацию:

- по тематике одного или нескольких предметов и курсов (*межпредметные проекты*);
- по количеству участников в проекте: *индивидуальные, парные, групповые*;
- по продолжительности проведения: *краткосрочные* (мини-проекты), *долгосрочные, эпизодические*.

По своей направленности и форме организации телекоммуникационные проекты соответственно классифицируют на: *исследовательские, творческие, игровые* (деловые и ролевые игры), *практико-ориентированные, информационные* (направленные на сбор информации о каком-либо объекте) и др. [5, с. 71]. Четкой границы между представленными разновидностями телекоммуникационных проектов не существует, на практике они часто имеют смешанный характер, который не уменьшает их дидактической ценности.

Учебный проект исследовательского типа структурируется на основе общенаучного методологического подхода и **имеет следующие составные части:**

- определение целей проекта;
- выявление проблем;
- формулирование гипотезы о возможных способах решения поставленных проблем;
- уточнение выявленных подзадач в ходе обсуждения методов их решения;
- определение процедур сбора и обработки необходимых данных;
- анализ полученных выводов;
- подготовка соответствующего отчета;
- обсуждение возможного применения на практике полученных результатов.

Успех телекоммуникационного проекта во многом определяется заинтересованностью всех его участников, которая в свою очередь зависит от:

- практической ценности выбранной темы проекта;
- удачного отбора участников проекта, который должен строиться на добровольной основе, быть полностью ориентированным на личную заинтересованность на решение проблемы;
- умения участников проекта пользоваться ИКТ, языками программирования, поисковыми системами;
- общей координации и управления проектом.

Камнем преткновения в разработке учебных телекоммуникационных проектов часто становится описание проблемной ситуации, подталкивающей тех, кого обучают, к *самостоятельной формулировке проблемы*, которая решается в ходе проекта. Возможны ситуации, когда координатор проекта игнорирует этап постановки проблемы и предлагает студентам четко поставленную задачу и даже методы ее решения. Это

приводит к искажению смысла проектного метода, теряются потенциальные возможности развития дивергентного мышления участников проекта.

Метод телекоммуникационных проектов дает возможность организовать действительно исследовательскую, творческую или сугубо прикладную, практическую самостоятельную деятельность студентов, используя при этом многообразие форм и методов самостоятельной познавательной, творческой активности, — он **позволяет:**

- оперативно обмениваться информацией, идеями и планами по вопросам и темам, которые интересуют участников, расширяя при этом их кругозор, повышая их профессиональный уровень;
- формировать у партнеров коммуникативные навыки, культуру общения, которая предполагает умения: сжато и четко формулировать собственные мысли; слушать партнеров и уважать их мысли; терпимо относиться к идеям партнеров; вести дискуссию, аргументированно доказывать свою точку зрения;
- формировать навыки исследовательской деятельности, моделируя работу научной лаборатории, творческой мастерской, мастер-класса и т. д.;
- формировать умение добывать информацию из разных источников (начиная от партнера по совместному проекту, заканчивая удаленными базами данных в сети Интернет), обрабатывать ее с помощью современных ИКТ, сохранять и передавать по каналам связи [3];
- создавать информационно-образовательную и профессионально-образовательную среду, которая будет оказывать содействие выработке естественной потребности в общении на профессиональном языке и, следовательно, потребности в изучении предмета исследования.

Роль телекоммуникационных проектов как современной организационной формы обучения студентов постоянно усиливается, так как повышается роль сетевых компьютерных технологий, а также значимость полученной в сети Интернет информации.

Литературные и интернет-источники

1. Атанов Г. О. Теорія діяльнісного навчання: навчальний посібник. К.: Кондор, 2007.
2. Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України; головний ред. В. Г. Кремень. К.: Юрінком Інтер, 2008.
3. Компьютерные телекоммуникации в системе школьного образования: дистанционный курс. <http://scholar.urfu.ac.ru/courses/Manual/lab.html>
4. Пахомова Н. Ю. Метод проектов в преподавании информатики // Информатика и образование. 1996. № 1.
5. Полат Е. С., Бухаркина М. Ю., Моисеева М. В., Петров А. Е. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учебное пособие для студ. пед. вузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров / под ред. Е. С. Полат. М.: Академия, 2000.
6. Серых Л. А. Особенности организации телекоммуникационных проектов для школьников // Вестник МГПУ. 2006. № 1 (6).
7. Сисоєва С. О. Особистісно-орієнтовані педагогічні технології: метод проектів // Неперервна професійна освіта: теорія і практика. 2002. Вип. 1.
8. Стрельников В. Ю. Проектна освіта і технологія проектного навчання у вищій школі // Неперервна професійна освіта: теорія і практика. 2004. Вип. 1.

И. Н. Лесников, Н. Д. Кузьмина, Е. Н. Иванова,
Иркутский государственный университет

ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В СТРУКТУРЕ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРОФИЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ИНФОРМАТИКИ

Аннотация

В статье предлагается подход к решению проблемы отбора и структурирования содержания обучения по направлениям подготовки «Педагогическое образование» (профиль «Информатика») и «Профессиональное обучение (по отраслям)» (профиль «Информатика и вычислительная техника») в высших учебных заведениях. Этот подход основывается на анализе требований ФГОС среднего общего образования, ФГОС среднего профессионального образования и профессионального стандарта педагога. Также предлагается вариант выстраивания последовательности изучения профильных дисциплин, относящихся к предметной области информационного моделирования.

Ключевые слова: компетенция, информационное моделирование, преподаватель информатики, профессиональное обучение, педагогическое образование.

В настоящее время подготовка учителей для общеобразовательной школы и педагогов профессионального обучения образовательных организаций среднего профессионального образования (СПО) осуществляется согласно требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлениям 44.03.01 «Педагогическое образование» [5] и 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)» [4] соответственно. Эти стандарты, в основе которых лежит компетентный подход к обучению, носят рамочный характер и не учитывают профильную (отраслевую) специфику подготовки бакалавров. Однако образовательное учреждение высшего образования, ведущее подготовку обучающихся в соответствии с указанными стандартами, имеет право при разработке программы бакалавриата расширить набор компетенций, содержание которых учитывает профильную направ-

ленность программы. Профильная направленность, как правило, конкретизируется через определенные области предметных знаний и виды практической деятельности будущих выпускников. Следует отметить, что профильная подготовка осуществляется посредством специальных для конкретной области знаний дисциплин, значительная часть которых входит в вариативную часть учебных планов. Все сказанное также непосредственно относится к процессу подготовки учителей информатики и педагогов профессионального обучения, деятельность которых связана с предметной областью информатики.

Таким образом, вуз должен самостоятельно определить дисциплины вариативной части учебного плана, содержание которых направлено, с одной стороны, на овладение выпускником общими профессиональными компетенциями, а с другой — на формирование специальных компетенций, вос-

Контактная информация

Лесников Иван Николаевич, канд. экон. наук, доцент кафедры информатики и методики обучения информатике факультета математики, физики и информатики Педагогического института Иркутского государственного университета; *адрес:* 664011, г. Иркутск, ул. Нижняя Набережная, д. 6; *телефон:* (3952) 24-10-63; *e-mail:* lin2002@mail.ru

Кузьмина Надежда Дмитриевна, канд. физ.-мат. наук, доцент, декан факультета математики, физики и информатики Педагогического института Иркутского государственного университета; *адрес:* 664011, г. Иркутск, ул. Нижняя Набережная, д. 6; *телефон:* (3952) 24-04-35; *e-mail:* nd-kuzmina@mail.ru

Иванова Елена Николаевна, канд. пед. наук, доцент, зав. кафедрой информатики и методики обучения информатике факультета математики, физики и информатики Педагогического института Иркутского государственного университета; *адрес:* 664011, г. Иркутск, ул. Нижняя Набережная, д. 6; *телефон:* (3952) 24-10-63; *e-mail:* iimoi@mail.ru

I. N. Lesnikov, N. D. Kuzmina, E. N. Ivanova,
Irkutsk State University

INFORMATION MODELING AS A PART OF THE STRUCTURE OF COMPETENCIES OF PROFILE TRAINING OF INFORMATICS TEACHER

Abstract

The approach to solving the problem of choosing the content to be taught to students who are going to get skills (competences) in teaching informatics is suggested in the article. That approach is based on analysis of requirement described in Federal State Educational Standards and Professional Standard for a teacher. A way of ordering of profile courses that are related to information modeling is also suggested in the article.

Keywords: competence, information modeling, informatics teacher, professional education, pedagogical education.

требуемых в конкретной области знаний в период профессиональной деятельности будущего преподавателя информатики.

При формировании такого перечня дисциплин необходимо учитывать несколько факторов:

- 1) требования профессионального стандарта педагога, утвержденного в 2013 году [6];
- 2) требования ФГОС основного общего образования к овладению содержанием предметной области «Математика и информатика» [3];
- 3) требования ФГОС среднего профессионального образования по соответствующим профильным специальностям;
- 4) быстрые темпы развития отрасли знаний, связанных с информатикой и ИКТ.

Первые два пункта следует учитывать при разработке программ подготовки учителей информатики для общеобразовательных организаций, третий пункт — при разработке программ подготовки педагогов профессионального обучения для учреждений СПО. Четвертый пункт в указанном перечне факторов обязывает вуз периодически обновлять содержание подготовки будущих учителей информатики.

Рассмотрим пример учета перечисленных факторов (пункты 1–3) при реализации основных профессиональных образовательных программ (ОПОП) подготовки бакалавров по вышеуказанным направлениям.

Так, в процессе подготовки бакалавров по направлению «Педагогическое образование» (профиль «Информатика») в соответствии с видами профессиональной деятельности (педагогическая, проектная, исследовательская и культурно-просветительская) необходимо сформировать общекультурные (ОК), общепрофессиональные (ОПК) и профессиональные компетенции (ПК) [5]. В их перечне только компетенции ОК-3 (способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве) и ПК-2 (способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики) могут быть отнесены к компетенциям, непосредственно формируемым с учетом направленности программы бакалавриата на конкретную область знаний, в данном случае — на информатику. Так как основным видом деятельности по направлению «Педагогическое образование» является педагогическая деятельность, то вполне естественно проанализировать требования ФГОС основного общего образования к предметной области «Математика и информатика» [3, с. 17]. Выделим некоторые тезисы из описания этой области: в результате изучения предметной области «Математика и информатика» обучающиеся:

- развивают логическое и математическое мышление, получают представление о математических моделях;
- получают представление об основных информационных процессах в реальных ситуациях;
- овладевают умением моделировать реальные ситуации на языке алгебры, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат;

- развивают умение моделирования реальных ситуаций на языке геометрии, исследования построенной модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решения геометрических и практических задач;
- формируют представления об основных изучаемых понятиях (информация, алгоритм, модель) и их свойствах.

Профессиональный стандарт педагога (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) также содержит ряд требований к профессиональным умениям учителя [6]:

- формирование способности к постижению основ математических моделей реального объекта или процесса, готовности к применению моделирования для построения объектов и процессов, определения или предсказания их свойств;
- формирование конкретных знаний, умений и навыков в области математики и информатики;
- формирование внутренней (мысленной) модели математической ситуации (включая пространственный образ);
- формирование у обучающихся умения пользоваться заданной математической моделью, в частности, формулой, геометрической конфигурацией, алгоритмом, оценивать возможный результат моделирования (например — вычисления).

Таким образом, при разработке вариативной части учебного плана по профилю «Информатика» возникает обоснованная необходимость в разработке специальных предметных компетенций (СПК), учитывающих требования вышеупомянутых ФГОС и направленность данной программы. Кроме этого очевидным требованием является включение в ОПОП подготовки бакалавров по направлению «Педагогическое образование» таких дисциплин, в основе которых лежит информационное моделирование. К таким дисциплинам можно отнести «Системный анализ», «Математическое моделирование», «Компьютерное моделирование», «Моделирование и робототехника», «Системы имитационного моделирования» и т. п.

Исходя из вышесказанного, нами разработаны специальные предметные компетенции, формирование которых будет способствовать выполнению как требований ФГОС ВО, так и требований профессионального стандарта педагога при подготовке бакалавров по профилю «Информатика» направления «Педагогическое образование»:

- СПК-1: владеет основными положениями фундаментальных и прикладных разделов математики и информатики;
- СПК-2: владеет информационной, логической и алгоритмической культурой, культурой математического мышления, основными методами научного познания; способен видеть взаимосвязь между различными дисциплинами, реализовывать основные методы математических рассуждений, формализации, системного

подхода, компьютерного моделирования на основе общих методов научного исследования и опыта решения учебных и научных проблем; умеет формализовать информацию, корректно выражать и аргументированно обосновывать полученные результаты;

- СПК-3: понимает универсальный характер законов логики, математических рассуждений, методов информатики, их применимость в различных областях человеческой деятельности, роль и место информатики в системе наук, значение информатики для решения задач, возникающих в теории и практике, общекультурное значение информатики;
- СПК-4: владеет средствами моделирования явлений и процессов; способен к построению моделей для решения практических проблем; проводит экспериментальную и эмпирическую проверку научных исследований и интерпретирует полученные результаты.

Рассматривая стандарт подготовки педагога профессионального обучения 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям) (уровень бакалавриата)» [4], можно также указать общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, обязательные при подготовке бакалавров. При этом областью профессиональной деятельности будущих педагогов является подготовка обучающихся по профессиям и специальностям в образовательных учреждениях профессионального, среднего профессионального и дополнительного профессионального образования. Перечень этих компетенций, формирование которых является основным требованием стандарта, как и в случае подготовки бакалавров по направлению «Педагогическое образование», не имеет непосредственной связи с конкретной областью знаний (отраслью). При разработке ОПОП, узкой направленностью которой является подготовка преподавателей информатики для учреждений СПО, дополнение набора включенных в стандарт компетенций специальными компетенциями становится неизбежным.

Для формирования вариативной части учебного плана ОПОП по направлению «Профессиональное обучение (по отраслям)» (профиль «Информатика и вычислительная техника»), прежде всего, необходим анализ соответствующих ФГОС СПО, также реализующих компетентностный подход, но имеющих более конкретное содержание по перечню обязательных дисциплин, по соответствующим им требованиям к знаниям, умениям и практическому опыту.

В качестве примера рассмотрим ФГОС СПО по двум специальностям: «230111 Компьютерные сети» [1] и «230115 Программирование в компьютерных системах» [2].

При обучении на этих специальностях можно получить квалификацию как базовой подготовки, так и углубленной. Профессиональный цикл ОПОП содержит перечень общепрофессиональных дисциплин, одинаковый для двух уровней подготовки, и профессиональные модули, структура которых направлена на дифференциацию этих уровней. Выпускник вуза, получивший подготовку по направлению

44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям) (уровень бакалавриата)» с узкой направленностью на конкретную область знаний «Информатика и вычислительная техника», должен быть готов к проведению занятий по всему перечню обязательных дисциплин профессионального цикла ОПОП этих специальностей ФГОС СПО, в том числе углубленного уровня. В частности, к таким дисциплинам относятся: «Основы программирования и баз данных», «Компьютерное моделирование», «Математический аппарат для построения компьютерных сетей», «Системное программирование», «Прикладное программирование», «Математическое моделирование» и т. п. Все эти дисциплины относятся к информационному моделированию.

Таким образом, вариативная часть учебного плана ОПОП по профилю «Информатика и вычислительная техника» направления 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям) (уровень бакалавриата)» должна содержать базовые для подготовки преподавателя информатики дисциплины, которые традиционно изучаются на многих технических и экономических направлениях и специальностях как среднего профессионального, так и высшего образования и уже устоялся.

Определившись с выбором дисциплин вариативной части учебных планов по направлениям 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям) (уровень бакалавриата)» и 44.03.01 «Педагогическое образование (уровень бакалавриата)», вуз должен решить проблему построения методически осмысленной системы преподавания содержания специальных дисциплин в рамках педагогического и профессионального образования.

Рассмотрим эту проблему на примере дисциплин, относящихся к области знаний, связанных с информационным моделированием: «Математическое моделирование», «Компьютерное моделирование», «Имитационное моделирование». Из вышеизложенного следует, что эти дисциплины должны быть включены в вариативную часть учебных планов ОПОП подготовки педагогов-информатиков для общего и среднего профессионального образования.

В основе этих дисциплин лежат понятия модели и моделирования.

Целями моделирования являются получение, обработка, представление и использование информации об объектах, которые взаимодействуют между собой и внешней средой. Модель здесь выступает как инструмент познания свойств и закономерностей поведения объекта.

В настоящее время практически не существует объектов, при изучении которых не применялся бы такой метод информатики, как метод информационного моделирования. Разработаны и активно используются математические и имитационные модели технических устройств, модели разнообразных технологических процессов, экономические модели, экологические модели, модели геологических и геофизических процессов, модели социальных систем, биологические и медицинские модели. Информационное моделирование является одним из методов информатики, который позволяет реализовать ее интеграционную функцию в естественнонаучном

и гуманитарном образовании. Овладение обучающимися этим методом, по нашему мнению, будет способствовать развитию общего (системного) подхода к решению некоторой проблемы (задачи) из любой области деятельности человека. Именно поэтому одной из ключевых задач в подготовке преподавателя информатики является обучение понятийному аппарату и инструментарию информационного моделирования.

Первичными, по нашему мнению, являются понятие «система» и методы формализованного представления систем, так как любой моделируемый объект (явление или процесс) представляет собой некую систему. В связи с этим мы считаем, что первой в цикле специальных дисциплин, связанных с информационным моделированием, должна стать дисциплина «Системный анализ». В рамках этой же дисциплины только после овладения понятием «система» становится возможным говорить о таких категориях, как «модель» и «моделирование», обращение к которым осуществляется в ходе преподавания курсов «Математическое моделирование», «Компьютерное моделирование» и «Имитационное моделирование». Эти три курса мы предлагаем включать в учебный план в определенной последовательности.

Так, изучение специальных задач математического моделирования и методов их решения представляется возможным в курсе математического моделирования. Математическое моделирование — один из универсальных видов информационного моделирования, ставящий в соответствие моделируемому процессу систему математических соотношений, решение которой позволяет получить ответ на во-

прос о поведении объекта без создания физической модели, часто оказывающейся дорогостоящей и неэффективной. В содержание дисциплины «Математическое моделирование» мы предлагаем включить именно аналитические модели реальных процессов, которые задаются с помощью явных функциональных зависимостей.

Владение понятийным аппаратом и методами, усвоенными в рамках изучения математического моделирования, является основой для построения информационных моделей с помощью компьютера, т. е. компьютерных моделей. Применение компьютерных моделей позволяет проводить эксперименты и исследования тех или иных систем (процессов и явлений), относящихся к различным областям научного знания, при различных значениях входных параметров системы. Компьютерное моделирование значительно сокращает время исследования и позволяет строить прогнозы о дальнейшем развитии изучаемой системы. Кроме того, в рамках этого вида информационного моделирования может изучаться особый класс задач, относящихся к процессу распознавания образов, поиску, обучению систем, решение которых невозможно без применения вычислительной техники. Также с учетом педагогической направленности будущей профессиональной деятельности выпускников в содержание дисциплины «Компьютерное моделирование» можно включить разработку электронных образовательных ресурсов.

Последним курсом в указанной последовательности дисциплин мы предлагаем включить в учебный план дисциплину «Имитационное моделирование». Обосновывается это тем, что данный вид модели-



Схема. Структура содержания обучения информационному моделированию

рования применим в тех случаях, когда возникает необходимость создать модель сложной системы и изучить ее поведение с течением времени. Во многих случаях такие системы описать аналитически очень сложно либо не представляется возможным в силу наличия стохастических факторов, наличия множества связей, фактора времени и т. д. Имитационное моделирование сопряжено с применением соответствующих компьютерных систем, что позволяет установить содержательные связи с ранее изученным курсом «Компьютерное моделирование».

Таким образом, структурную схему системы дисциплин, связанных с информационным моделированием, можно представить в соответствии с рисунком.

В заключение следует отметить, что современные образовательные стандарты по направлениям «Педагогическое образование» и «Профессиональное обучение (по отраслям)» за счет наличия общих формулировок в требованиях к подготовке выпускников дают, с одной стороны, в определенной степени свободу выбора содержания обучения, с другой — создают проблему систематизации этого содержания, отвечающего профильной направленности. К решению этой проблемы можно подойти посредством анализа требований, указанных в нормативных документах, относящихся к тем организациям, в которых выпускник будет работать. Это позволит выделить перечень дополнительных профессиональных компетенций, которыми обучаемый должен овладеть, обучаясь в вузе. Содержание же дисциплин и логика построения всего процесса обучения должны строиться по принципу преемственности ключевых понятий определенной области знаний и анализа связей между ними.

Интернет-источники

1. Приказ Минобрнауки России от 23 июня 2010 года № 685 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 230111 Компьютерные сети». http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d_10/prm685-1.pdf

2. Приказ Минобрнауки России от 23 июня 2010 года № 696 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 230115 Программирование в компьютерных системах». http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d_10/prm696-1.pdf

3. Приказ Минобрнауки России от 17 декабря 2010 года № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (в ред. Приказа Минобрнауки России от 29.12.2014 № 1644). http://минобрнауки.рф/документы/938/файл/749/приказ_Об_утверждении_1897.pdf

4. Приказ Минобрнауки России от 1 октября 2015 года № 1085 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) (уровень бакалавриата)». <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/440304.pdf>

5. Приказ Минобрнауки России от 4 декабря 2015 года № 1426 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриата)». http://минобрнауки.рф/документы/7995/файл/7225/Prikaz_1426_ot_04.12.2015.pdf

6. Приказ Минтруда России № 544н от 18 октября 2013 года «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)». http://www.fedmoysosh12.ru/9_klass/10_2014/standart_pedagogi.pdf

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Уважаемые коллеги!

С 1 октября 2015 года статьи для публикации в журналах «Информатика и образование» и «Информатика в школе» должны отправляться в редакцию **только через электронную форму на сайте ИНФО (раздел «Авторам → Отправка статьи»):**

<http://infojournal.ru/authors/send-article/>

Обращаем ваше внимание, что для отправки статьи необходимо предварительно зарегистрироваться на сайте ИНФО (или авторизоваться — для зарегистрированных пользователей).

Требования к оформлению представляемых для публикации материалов остаются прежними, с ними можно ознакомиться на сайте ИНФО в разделе «**Авторам**»:

<http://infojournal.ru/authors/>

Дополнительную информацию можно получить в разделе «**Авторам → Часто задаваемые вопросы**»:

<http://infojournal.ru/authors/faq/>

а также в редакции ИНФО:

e-mail: readinfo@infojournal.ru

телефон: (495) 364-95-97

Журнал «Информатика и образование»

Индексы подписки (агентство «Роспечать»)
на 2-е полугодие 2016 года

- 70423 — для индивидуальных подписчиков
- 73176 — для организаций

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

Редакционная стоимость:
индивидуальная подписка — 250 руб.
подписка для организаций — 500 руб.



Федеральное государственное унитарное предприятие "Почта России" Ф СП - 1											
Бланк заказа периодических изданий											
АБОНЕМЕНТ						На газету журнал					
Информатика и образование								(индекс издания)			
(наименование издания)											
Количество комплектов											
На 20 16 год по месяцам											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Куда											
						(почтовый индекс)					
Кому											
						(адрес)					
Линия отреза											
ПВ			место			литер					
									(индекс издания)		
На газету журнал						Информатика и образование					
						(наименование издания)					
Стои- мость		подписки		руб.		Количество комплектов					
		каталож- ная		руб.							
		переадре- совки		руб.							
На 20 16 год по месяцам											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
				Город							
почтовый индекс				село							
				область							
код улицы				Район							
				улица							
дом		корпус		квартира		Фамилия И.О.					