



Московский педагогический
государственный университет

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ И МАТЕМАТИКЕ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ

**Материалы Международной
научно-практической интернет-конференции**

г. Москва, 19–25 апреля 2021 г.

Электронное издание сетевого распространения



**Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский педагогический государственный университет»
Кафедра теории и методики обучения математике и информатике**



АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ И МАТЕМАТИКЕ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ

**Материалы Международной
научно-практической интернет-конференции**

г. Москва, 19–25 апреля 2021 г.

Электронное издание сетевого распространения

**МПГУ
Москва • 2021**

УДК 372.800.4(063)

ББК 74.263.2я431

А437

Рецензенты:

А. А. Кузнецов, академик Российской академии образования, Заслуженный деятель науки Российской Федерации, лауреат Премии Правительства Российской Федерации, доктор педагогических наук, профессор

Т. А. Лавина, заведующий кафедрой компьютерных технологий Чувашского государственного университета им. И. Н. Ульянова, доктор педагогических наук, профессор.

А437 **Актуальные проблемы методики обучения информатике и математике в современной школе** : материалы Международной научно-практической интернет-конференции, г. Москва, 19–25 апреля 2021 г. / под ред. Л. Л. Босовой, Д.И. Павлова [Электронное издание сетевого распространения]. – Москва: МПГУ, 2021. – 821 с.

ISBN 978-5-4263-1008-7

Настоящее издание содержит статьи и тезисы научных докладов, представленных на Международной научно-практической интернет-конференции «Актуальные проблемы методики обучения информатике и математике в современной школе» 19-25 апреля 2021 г. (МПГУ, Москва).

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы публикаций. Мнение оргкомитета конференции может не совпадать с мнением авторов материалов.

Будет полезно учителям информатики и математики общеобразовательных школ, преподавателям и обучающимся педагогических вузов, колледжей и системы дополнительного профессионального образования педагогов, аспирантам и др.

УДК 372.800.4(063)

ББК 74.263.2я431

ISBN 978-5-4263-1008-7

© МПГУ, 2021

© Коллектив авторов, 2021

Бабошина А.В., Корнилов П.А. Разработка и использование системы игр для обучения школьников старших классов алгоритмам и математическим структурам в рамках внеурочных занятий по информатике	607
Белоконова С.С., Гермогентова Л.М. Использование интерактивных сервисов в обучении математике (на примере темы «Логарифмы»)	618
Белоконова С.С., Грецова Л.В. Интерактивная игра как активная форма обучения на уроках информатики	624
Бобонова Е.Н. Формирование медиа-информационной грамотности в условиях современной информационной образовательной среды	630
Букина Т.В., Храмова М.В. Разработка заданий по информатике на основе технологии визуализации	636
Векслер В.А. Виртуальная робототехника с Open Roberta Lab	642
Гиматдинова Г.Н. Обзор цифровых ресурсов по созданию интерактивных рабочих листов	651
Герасимова И.П., Малева А.А. Использование 3d-ручки на занятиях с детьми младшего школьного возраста	654
Глебова М.В. Целесообразность использования математических онлайн калькуляторов при обучении дисциплине «Линейная алгебра» у бакалавра направления «Информатика»	658
Добровольская Н.Ю. Применение дидактических свойств облачных сервисов на уроках информатики	664
Епанишников М.В. Формирование умений проводить доказательные рассуждения в процессе обучения геометрическим преобразованиям пространства с использованием дистанционных форм коммуникации	671
Заика И.В., Шелухина В.С. Организация внеурочного курса с помощью среды программирования Scratch для учащихся средней школы	676
Какина Д.С. Использование цифровой образовательной среды при изучении кривых второго порядка	680
Копытов В.А. Метод проекта, как способ формирования у учащихся основ инженерных компетенций на занятиях по робототехнике в школе	682
Кривко Я.П., Ефанина Ю.В. Некоторые особенности организации совместной деятельности педагогов, родителей и обучающихся в условиях дистанционного обучения	685
Лаврёнов А.Н., Абрагимович Т.И. Обучение студентов факультета физического воспитания информатике	690
Лебедева И.Ю. Применение облачных технологий в системе образования	693
Липилина В.В., Плигузов Д.О. Применение системы дистанционного обучения MOODLE для подготовки учащихся к ОГЭ по математике	702
Миронова Ю.Н. Применение дистанционных технологий в современном учебном процессе	709
Муканова Р.А., Стукаленко Н.М. Профессиональное развитие педагогов в условиях цифровизации образования	712
Напалков С.В., О некоторых формах организации внеурочной деятельности школьников при обучении информатике и математике посредством тематических образовательных Web-квестов	719
Новикова А.С. Практика применения Zoom в процессе дистанционного обучения	724
Панишева О.В. Трансформация экспериментальной содержательной линии школьной математики в условиях информатизации и цифровизации образования	729
Семенова И.С., Цифровая грамотность младшего школьника и некоторые примеры ее формирования в начальной школе	734
Скафа Е.И. Цифровая трансформация школьного образования: смешанное обучение решению математических задач	741

Панишева О.В.,
кандидат педагогических наук, доцент,
Луганский государственный
педагогический университет

Трансформация экспериментальной содержательной линии школьной математики в условиях информатизации и цифровизации образования

Аннотация: Цифровизация образования ведет к трансформации форм и методов преподавания математики, наполняет новым смыслом принципы дидактики, видоизменяет содержательные линии школьной математики. В статье рассмотрено изменение исследовательско-экспериментальной содержательной линии в связи с цифровизацией. Выявлены преимущества компьютерных экспериментов и риски, возникающие при чрезмерном увлечении ими.

Ключевые слова: цифровизация образования, динамическая среда, эксперименты, преподавания математики.

Вызовы современного общества, проявляющиеся в переходе экономики на цифровые рельсы, определяют изменения в системе образования, которая должна обеспечить формирование у выпускника цифровых компетенций, «информационной культуры как элемента культуры общечеловеческой и как обязательного условия комфортного существования в социуме» [1, с.108].

Современное математическое образование изменяется гораздо медленнее гуманитарного в силу классического фундаментального содержания, однако и оно претерпевает изменения, вызванные постепенным переходом общества к жизни в цифровую эпоху.

Стремительная цифровизация образования вносит коррективы в привычные методы обучения, видоизменяет содержание некоторых принципов обучения. Основные дефиниции информатизации и цифровизации образования рассмотрены в работе Никулиной Т. В. и Стариченко Е. Б. Авторы отмечают, что «цифровизация образования предполагает применение обучающимися мобильных и интернет-технологий, расширяя горизонты их познания, делаая их безграничными» [1, С.110].

Цифровизация подняла на новый уровень возможности математического моделирования и проведения экспериментальной деятельности обучающихся. Виртуализация, дополненная реальность, программы динамической математики (Виртуальная школьная математическая лаборатория, Живая геометрия, GEONExT, GeoGebra и др.) незаменимы для осуществления демонстраций свойств математических объектов и делают процесс освоения

математических знаний более увлекательным и индивидуализированным, способствуют становлению исследовательских компетенций современного школьника, его интеллектуальному росту. Цифровые инструменты в преподавании математики стали наиболее востребованы в период вынужденного всеобщего дистанционного обучения в связи с пандемией.

Эксперимент не является основным методом в математике, однако многие математические результаты еще с древних времен были получены с его помощью. «Математика в процессе своего становления была наукой экспериментальной и до настоящего времени сохранила оба свои начала, теоретическое и экспериментальное», – утверждают авторы Мягкого манифеста экспериментальной математики [2], чем обосновывается необходимость включения математического эксперимента в процесс обучения. О необходимости выделения экспериментальной содержательной линии школьной математики говорится в коллективной монографии, обобщающей опыт реализации Российско-Болгарского проекта «Методики и информационные технологии в образовании» [3, с.80].

Остановимся на тех положительных моментах и рисках, которые приносит цифровизация в процесс использования экспериментов в преподавании математики.

Традиционно исследовательская и экспериментальная деятельность школьников организовывается при изучении геометрии. В начальной школе экспериментальные методы рассматриваются как элемент конкретно-индуктивных методов, являющихся основными на этой ступени образования. Долгое время считалось, что в средней и старшей школе при обучении математике имеет смысл говорить лишь о проблемном обучении, поскольку экспериментальная составляющая не может быть реализована при обучении математике с использованием абстрактно-дедуктивных методов [3, С.51].

Тем не менее, элементы исследовательского метода, такие как лабораторные и практические работы (задания) всегда использовались педагогами при обучении обучающихся средней и старшей школы математике. Экспериментирование с целью формулирования догадки, гипотезы проводится при изучении многих тем школьной геометрии. К примеру, уже классическими стали практические работы, предвосхищающие формулировку теорем о сумме углов треугольника, длины окружности и площади круга, объемов тел. Эти эксперименты можно отнести к натурным, вещественным, поскольку они предполагают действия с реальными предметами.

Так, чтобы сформулировать гипотезу о сумме углов треугольника, можно организовать экспериментальную деятельность разными способами. Первый вариант предполагает непосредственное измерение углов произвольного треугольника, нарисованного в тетради у каждого ученика, с помощью транспортира и обобщение полученных результатов.

Второй вариант состоит в использовании оригами, когда школьникам предлагается провести высоту у вырезанного из бумаги треугольника, а затем

сложить углы треугольника к основанию этой высоты (либо отрезать все углы и уложить их так, чтобы они имели общую вершину и соприкасались сторонами, но не накладывались друг на друга).

С использованием интерактивной геометрической среды можно провести и третий, компьютерный эксперимент. Для его организации необходимо построить в графическом окне GeoGebra произвольный треугольник и измерить его углы. С помощью строки ввода создать величину, равную сумме всех углов. При перемещении по экрану вершины треугольника школьникам предлагается следить за изменением суммы углов (при этом треугольник меняет вид, становясь прямоугольным и тупоугольным). Эксперимент можно повторить несколько раз, меняя настройки точности измерения.

Все три вида исследований проводятся с целью формулировки гипотезы, доказательство которой будет проведено традиционными методами, поэтому их можно считать равноправными. Отличительной особенностью компьютерного эксперимента является то, что рассматривается не вещественная, а виртуальная математическая модель объекта.

Значительным преимуществом компьютерного экспериментирования является возможность многократного повторения действий в изменяющихся условиях, причем временные затраты при этом минимальны. Это преимущество выгодно использовать, к примеру, при знакомстве с поведением функции при стремлении аргумента к некоторому числу (при изучении предела функции). Наблюдение за перемещением точки по графику на экране не отнимает много времени. Эта же работа с графиками функций, построенными на бумаге вручную, заняла бы неоправданно много времени на уроке, особенно если рассматривается функция неизвестного вида, к примеру, $y = \frac{\sin x}{x}$.

С помощью компьютера можно организовать эксперименты, проведение которых над вещественными моделями геометрических фигур было бы невозможно. Например, с помощью динамического рисунка, где изображен произвольный разносторонний треугольник и вписанная, и описанная около него окружности, проанализировать, как измениться вид треугольника, если совместить центры этих окружностей. Этот факт, полученный в результате собственноручно проведенного эксперимента, обучающиеся запомнят быстрее, чем когда он привнесен педагогом извне, даже после того, как он строго доказан.

Отдельно можно выделить исследования, основной задачей которых является подтверждение уже известных утверждений. Иллюстративные эксперименты служат для лучшего понимания математических фактов, повышения качества их запоминания, учат подбирать математическое обоснование тем или иным явлениям действительности. Поиск различных интерпретаций математических закономерностей способствует закреплению навыков математического моделирования. Компьютерные эксперименты такого типа являются максимально наглядными и убедительными, не уступая

экспериментам с вещественными моделями. Как пример, можно привести верификацию формулы площади круга. Ее можно осуществить с вещественной моделью, разрезав круг на сектора и сложив из них прямоугольник. В динамической компьютерной среде имеется возможность смоделировать способ вписывания в круг и описывания правильных многоугольников, демонстрирующий метод исчерпывания, с помощью которого и была получена данная формула в древности.

Таким образом, исследовательский опыт школьника при использовании цифровых ресурсов значительно шире того, который приобретается при традиционном обучении без применения компьютеров.

С проникновением информатизации и цифровизации в школьное математическое образование имеется риск, что компьютерное экспериментирование постепенно вытеснит натурное. Во-первых, при условии 100% обеспечения гаджетами и наличия соответствующего программного обеспечения этот вид эксперимента требует меньше организационных затрат – не нужно готовить бумагу, ножницы и другие инструменты для каждого школьника. Во-вторых, чертежи в динамической геометрической среде создаются быстро, они аккуратны, отличаются от статичных рисунков на бумаге тем, что их просто видоизменять, что позволяет рассматривать частные случаи многих утверждений, не выполняя новых построений. К тому же, времени на геометрические построения в компьютерной среде тратится значительно меньше, чем при изображении рисунков и графиков на бумаге, что подкупает педагогов, позволяя высвободить на уроке время для решения задач. Это в свою очередь, ведет к тому, что у школьников за ненадобностью утрачивается навык традиционных построений с помощью реальных чертежных инструментов и измерений.

При частом использовании компьютерных моделей значимость строгого дедуктивного доказательства в глазах обучающихся снижается. Компьютерные визуализации легко воспринимаемы, красивы, наглядны, убедительно демонстрируют истинность математических утверждений без теоретических обоснований, поэтому мотивация необходимости проведения дедуктивных доказательств падает [3].

Не исчезают и традиционные недостатки увлечения компьютеризацией образования – гиподинамия, негативное влияние на зрение, осанку, снижение развития коммуникативных умений и др.

Итак, в эпоху цифровизации экспериментальная содержательная линия представлена в школьном курсе математики значительно шире, причем возрастает роль компьютерного эксперимента. Цифровые продукты являются средством для генерирования гипотез или их подтверждения не только в геометрии, но и в алгебре.

Системы динамической математики предоставляют такие инструменты, которые делают процесс освоения математических знаний интерактивным и максимально наглядным, позволяют моделировать такие процессы, которые при традиционном обучении без использования компьютера недоступны для

моделирования школьниками. Компьютерные эксперименты более эргономичны (по сравнению с натурными).

Риски чрезмерного увлечения компьютерными экспериментами состоят в снижении мотивации к проведению дедуктивных доказательств, утраты навыков пользования традиционными чертежными инструментами, не соответствии принципам здоровьесбережения школьников. Поэтому компьютерное экспериментирование должно проводиться в сочетании с традиционными экспериментами, с регулярной профилактикой указанных рисков.

Заметим, что внедрение цифровых технологий пока не являются массовыми из-за слабой материальной базы образовательных учреждений. При массовом проникновении компьютерных технологий в школьное образование станет необходимым изучение влияния цифровых инструментов на протекание психических процессов обучающихся и формирование общеучебных навыков, выявление психологических закономерностей приобретения математических знаний с использованием цифровой среды.

Еще более медленно проникают в образование технологии дополненной реальности. Изучение возможностей и рисков их использования также является предметом дальнейших исследований.

Список использованных источников

1. Никулина Т. В., Стариченко Е. Б. Информатизация и цифровизация образования: понятия, технологии, управление // Педагогическое образование в России. 2018. №8. С. 107–114. URL: <http://journals.uspu.ru/attachments/article/2133/14.pdf> (дата обращения 12.03.2021)

2. Мягкий манифест экспериментальной математики. URL: <http://itprojects.narfu.ru/mite/manifest.php> (дата обращения 10.03.2021)

3. Экспериментальная математика в школе. Исследовательское обучение: коллективная монография / М.В. Шабанова и др. М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2016. 300 с.

Научное издание

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ
ИНФОРМАТИКЕ И МАТЕМАТИКЕ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ**

Материалы Международной научной-практической интернет-конференции,

г. Москва, 19–25 апреля 2021 г.

Под общей редакцией Л. Л. Босовой, Д. И. Павлова

Электронное издание сетевого распространения

Статьи публикуются в авторской редакции

Авторы несут ответственность за достоверность приведенных фактических материалов,
корректность цитирования и правильность указания источников

Московский педагогический государственный университет (МПГУ).
119435, Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 1.

Управление издательской деятельности
и инновационного проектирования (УИД и ИП) МПГУ.
119571, Москва, пр-т Вернадского, д. 88, оф. 446,
тел.: +7 (499) 730-38-61, e-mail: izdat@mpgu.su.

Подписано к публикации: 06.08.2021.

Объем 94,83 п. л. Заказ 1185.

ISBN 978-5-4263-1008-7

