

## ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ ПРОГРАММНОМУ МАТЕРИАЛУ ПО МАТЕМАТИКЕ И В ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ ПО МАТЕМАТИКЕ

Далингер В.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет», Министерства просвещения РФ, Омск, e-mail: dalinger@omgpu.ru

---

В статье рассматриваются особенности перехода школьного российского образования от «традиционного обучения» к развивающему обучению. Особо выделяется специфика перехода, связанная с особенностями обучения математике. Акцент делается на новых дидактических принципах развивающего обучения. Показываются роль и место деятельностного метода в организации развивающего обучения математике. Суть деятельностного метода состоит в том, что он акцентирует внимание не на усвоении учебного материала, а на овладении учебным материалом. Овладение учебным материалом предполагает и его усвоение, и его применение на практике. В статье приводятся виды деятельности, которые выполняют учащиеся при решении математических задач, при работе с понятиями, при работе с теоремами. В статье указываются задания по построению программ, которые позволяют строить точки Ферма–Торичелли и точки Ферма. Учащиеся, набрав эти программы, могут наблюдать процесс построения данных точек. Эти программы предлагается написать на языке Visual Basic. Статья окажет методическую помощь учителю в организации смешанного обучения программному учебному материалу по математике, а также в организации учебно-исследовательских работ учащихся по математике. Пытливый ум читателя подскажет ему основные направления и особенности смешанного обучения математике. Особый упор в статье сделан на особенностях, которые математика накладывает на организацию смешанного обучения.

---

Ключевые слова: развивающее обучение математике; деятельностный метод в обучении математике; цифровые образовательные ресурсы в обучении математике; цифровые образовательные ресурсы в обучении геометрии; цифровые образовательные ресурсы в обучении теории вероятностей и математической статистике; цифровые образовательные ресурсы в организации учебно-исследовательской работы по математике; точки Ферма–Торичелли; точки Ферма.

## DIGITAL TECHNOLOGIES IN TEACHING PROGRAM MATERIAL IN MATHEMATICS AND IN ORGANIZING EDUCATIONAL RESEARCH WORK IN MATHEMATICS

Dalinger V.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>FGBOU VO «Omsk State Pedagogical University», Minister of Education of the Russian Federation, Omsk, e-mail: dalinger@omgpu.ru

---

The article examines the features of the transition of Russian school education from "traditional learning" to developing learning. The specifics of the transition associated with the peculiarities of teaching mathematics are especially emphasized. The emphasis is on new didactic principles of developmental learning. The role and place of the activity method in the organization of developmental mathematics training are shown. The essence of the activity method is that it focuses not on the assimilation of educational material, but on mastering educational material. Mastery of educational material involves both its assimilation and its application in practice. The article contains the types of activities that students perform when solving mathematical problems, when working with concepts, when working with theorems. This article specifies software tasks that allow you to build Fermat–Toricelli points and Fermat points. Students, by typing these programs, can observe the process of building point data. These programs are proposed to be written in Visual Basic. The article will provide methodological assistance to the teacher in organizing mixed training in program educational material in mathematics, as well as in organizing educational research work of students in mathematics. The inquisitive mind of the reader will tell him the main directions and features of mixed mathematics learning. Special emphasis in the article is placed on the features that mathematics imposes on the organization of mixed learning.

---

Keywords: developing mathematics training; activity method in teaching mathematics; digital educational resources in teaching mathematics; digital educational resources in geometry learning; digital educational resources in the training of probability theory and mathematical statisticians; digital educational resources in organizing educational and research work in mathematics; Fermat–Toricelli points; points Truss.

Надо отметить, что несколько последних столетий способы преподавания, технологии обучения не менялись. Все привыкли к устоявшемуся варианту: учитель (педагог) передает свои знания ученику на уроке. Ученик (обучающийся) – по большей части неактивный слушатель. Но мир меняется, появляются новые возможности.

В условиях, когда образование столкнулось с организацией учебного процесса «на удаленке» с использованием цифровых ресурсов, особо актуальной становится проблема актуализации как привычных дидактических средств, так и средств, которые были бы эффективны в условиях смешанного обучения. Цель исследования – использование цифровых образовательных ресурсов в обучении программному материалу по математике и в организации учебно-исследовательской деятельности по математике.

### **Материалы и методы исследования**

Написание текста статьи предполагало использование таких методов исследования, как: теоретический анализ литературных источников по теме исследования, структурирование категориально-понятийного аппарата исследования, обобщение и систематизация выводов и результатов исследования.

Укажем принципы смешанного обучения [1]: последовательности; наглядности; практического применения; непрерывности; поддержки.

Дистанционное обучение как компонент смешанного обучения требует от учителя новых знаний, новых умений и навыков. Поэтому учителя, в том числе и учителя математики, находятся в поиске новых методик и новых инструментов для работы с классом. Существует большой выбор инструментов и образовательных контентов, которые помогают учителю в вопросе организации дистанционного обучения.

Одним из таких инструментов является инструмент для проверки письменных домашних заданий онлайн CloudText ([cloudtext.ru](http://cloudtext.ru)). Описание инструмента CloudText для проверки письменных домашних заданий онлайн читатель найдет в работе [2].

В педагогической литературе [3] сложилась точка зрения, согласно которой обучение будет считаться смешанным, если доля электронного формата составляет от 30% до 80%. Если доля электронного обучения составляет менее 30%, то такое обучение называют традиционным с компьютерной поддержкой, если больше 80%, то это полностью электронное обучение.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

В работах [4-6] проиллюстрировано эффективное использование цифровых ресурсов при изучении программного материала по геометрии и в организации учебно-исследовательской работы по геометрии.

Учитывая, что дидактическими единицами в школьном курсе математики, в том числе и в геометрии, являются научные понятия, теоремы и их доказательства, задачи и методы их решения, то учебно-исследовательская работа учащихся должна строиться вокруг указываемых дидактических единиц.

При выполнении учебно-исследовательских заданий учащиеся открывают субъективно новые факты, они отрабатывают различные виды деятельности, присущие ученому математику (формулирование дефиниций различных понятий), формулируют теоремы, обеспечивая их наглядностью, строят различные схемы ориентации в геометрических объектах, строят схемы ориентации в объекте, показывая тем самым, какие понятия лежат в основе определяемого понятия.

Компьютерные технологии позволяют визуализировать различные математические объекты, поэтому ученики, проявляющие интерес к компьютеру, могут писать программы, демонстрирующие тот или иной факт или объект. Опыт показывает, что многие учащиеся справляются с такой работой и затем выступают с докладами на научных конференциях НОУ. Такая работа проводится как на уровне школы, так и на уровне региона. Некоторые учащиеся имеют публикации, в которых отражаются выявленные ими факты.

Многие учащиеся умеют пользоваться такими программами, как «Живая геометрия», «GeoGebra», позволяющими использовать набор инструментов для построения чертежей и их исследования. Эти программы дают возможность «открывать» и проверять геометрические факты.

*Задание 1.* Площадь трапеции.

Основные понятия: Площадь треугольника.

Ход учебно-поисковой работы: Действие 1: Постройте фигуру так, как показано на рисунке. Зная, что площадь фигуры можно представить как сумму площадей фигур, входящих в нее, найдите площадь фигуры, находящейся в центре.

Действие 2: Постройте на клетчатой бумаге равнобедренную трапецию. Вырежьте получившуюся фигуру. Постройте высоту в данной трапеции и отрежьте получившийся прямоугольный треугольник. Подставьте вырезанный треугольник к трапеции так, чтобы получился прямоугольник. Найдите его площадь.

Действие 3: Постройте произвольную (не прямоугольную) трапецию. Разрежьте ее на 2 треугольника и прямоугольник. Найдите общую площадь этих фигур.

Действие 4: Постройте трапецию. Проведите диагональ. Разрежьте трапецию на 2 треугольника. Найдите площадь каждого из этих треугольников и площадь трапеции. Сделайте вывод, как можно найти площадь трапеции? По какой формуле?

Основная направленность – исследовательский подход при изучении темы «Площадь трапеции». В процессе выполнения поиска учащиеся исследуют возможность более простого способа нахождения площади трапеции, а также напрямую работают с аддитивным свойством площадей. Учащиеся самостоятельно выводят формулу площади трапеции, прослеживая прямую связь площади данной фигуры с площадью треугольников, прямоугольников.

*Задание 2.* Небезынтересно ученику узнать об использовании фракталов в описании различных геометрических объектов.

Работа [6] позволяет читателю познакомиться с полезным материалом о фракталах.

При изучении фракталов полезным будет графический редактор Paint, входящий в состав операционной системы Windows.

Практика удаленного обучения 2020 г. привела к мысли: не будет ли более эффективной для некоторых детей дистанционная система? Не индивидуальное обучение, когда ребенка учат родители или репетиторы, а система, при которой ребенок учится сам, – самообучение. При этом учитель предоставляет учащемуся план (дорожную карту) каждого конкретного занятия.

В этом случае проявляется наибольшая эффективность деятельностного метода.

Уже существует достаточное количество образовательных ресурсов, призванных помочь обучающемуся в освоении школьной программы по любому предмету: «Российская электронная школа», «ЯКласс», «Московская электронная школа» и др. [3, 7, 8, 9].

Как упоминалось ранее в работе, большинство профессий требуют графических знаний и навыков, которые будущие специалисты приобретают в школе. Поэтому идеи школьной реформы в полной мере относятся к графическому образованию как к неотъемлемой части общего, политехнического и профессионального образования школьников.

Необходимость формирования и обучения графическим навыкам в средней школе, улучшения графического образования в целом продиктована не только современными условиями образования, но и очень важной ролью графической грамотности в развитии наблюдения, внимания и пространственного мышления учащихся.

Важной дидактической особенностью формирования графической грамотности в обучении является то, что на сегодняшний день оно стало неотъемлемой частью общего образования, трудовой, политехнической и профессиональной подготовки учащихся, а также в настоящее время проводится в течение всего периода среднего образования.

Этот процесс состоит из следующих шагов:

– предоставление предварительной информации о графической грамотности;

- разработка учебных материалов по графической грамотности;
- укрепление, углубление и развитие графических знаний и обучение графическим навыкам (уроки математики).

Преподавание элементов графической грамотности на уроках геометрии обусловлено необходимостью практического применения этих элементов в профессиональной деятельности учащихся. В.Е. Алексеев, А.К. Бешенков, В.А. Гервер, А.Г. Дубов, В.И. Кочнев, Л.П. Щербакова и многие другие в своих работах рассмотрели решения некоторых задач данного обучения.

В нашей школьной практике мы практиковали разнообразные задания по алгебре, геометрии, теории вероятностей и математической статистике. Практика показала, что особо эффективно учебно-исследовательская деятельность обучающихся осуществляется на геометрическом материале.

Приведем лишь некоторые примеры.

Учащимся могут быть предложены задания по разработке компьютерных программ, которые позволят строить с помощью компьютера точки Ферма и точки Торичелли для треугольников.

Указанные точки Ферма и Торичелли для треугольника можно находить как чисто по формулам, так и по построениям. Построение этих точек с помощью чертежных инструментов способствует формированию графической грамотности, которая столь необходима учащимся как для усвоения программного материала, так и для профессиональной деятельности.

Для учебно-исследовательской работы учащимся может быть предложено задание по изучению арбелоса Архимеда и написанию программы по его изображению на компьютере.

Арбелос Архимеда определяется как криволинейный треугольник, ограниченный тремя полуокружностями. Программа построения окружностей, вписанных в арбелос, целесообразно реализовать на языке Basic.

Учебно-исследовательскую работу учащихся можно посвятить изучению вопросов, связанных с построением паркетов, которые непосредственно соотносятся с такими понятиями, как «многоугольник», «правильный многоугольник», «параллельный перенос», «поворот», «осевая и центральная симметрии». Среди правильных многоугольников одного и того же периметра, используемых для построения паркета, наибольшей площадью обладает шестиугольник.

Для учебной деятельности и для успешного выполнения учебно-исследовательских заданий учащимися в нашей практике мы использовали такие программные средства, как:

- 1) «Открытая математика. Планиметрия 1.0».

Построения на плоскости и в пространстве.

2) «Свободная плоскость. СвоП 2.0»;

3) программа «ПланиМир»;

4) программа «Живая геометрия»;

5) программа «Functor 2.9»;

6) программа «s3D SecBuilder».

Указанные программные средства позволяют строить чертежи к изучаемым теоремам, к решаемым задачам и видоизменять наглядные образы чертежа; проводить компьютерные эксперименты, которые дают возможность открыть субъективно новые математические факты; сопоставлять различные способы и методы решения математических задач и доказательство теорем, выбирая из них наиболее рациональные. Указанные факты отражаются как на плоскости, так и в пространстве. Многие учащиеся указанные программные средства используют для подготовки наглядной информации к материалам доклада, с которыми они выступают на конференциях НОУ учащихся.

Так, например, обучающимся предлагается открыть в 3D Studio MAX файл «Грани призм» и у всех призм выделить синим цветом все боковые грани, а желтым – основания.

Учащимся предложен файл с семью моделями многогранников, по-разному расположенных в пространстве.

Пытливый ум педагога позволит ему разнообразить использование цифровых технологий в обучении как геометрии, так и другим учебным дисциплинам, таким как алгебра, теория вероятностей и математическая статистика, сферическая геометрия.

Большое поле деятельности открывается перед учащимися при выполнении заданий учебно-исследовательской деятельности, что формирует у них исследовательские умения, связанные с организацией компьютерных экспериментов, открытием новых математических фактов, созданием геометрических объектов из различных теорем и оперированием ими.

Наша практика использования цифровых технологий в обучении математическому материалу и организации учебно-исследовательской деятельности учащихся по математике аргументированно убеждает нас в том, что эта новая технология обучения обеспечивает более сознательное восприятие учебного материала, более прочное усвоение этого материала.

Прошлое негативное отношение учителей к компьютерным технологиям уходит из сферы образования, и нет учителей, которые раньше закрывали доступ школьникам к использованию калькуляторов, компьютеров; теперь организован широкий доступ учащихся к компьютерным технологиям, в том числе и цифровым.

Небезынтересно использование цифровых технологий в оценивании и диагностике учебных достижений школьников в открытой форме их визуализации как для обучающихся, так и для обучающихся и родителей учащихся. Практика показывает, что это способствует большей мотивации учащихся к учебно-познавательной деятельности. Школьники включаются в соревновательный процесс, стремятся к овладению новыми сферами деятельности, к освоению новыми знаниями.

### **Заключение**

Мы живем в эпоху четвертой информационной революции, которая совершенствуется благодаря информационно-коммуникационным технологиям. Задача педагога не закрывать обучающимся выход в информационное пространство, а научить в нем ориентироваться, научить использовать его для решения своих познавательных и жизненных проблем.

Если раньше педагогическая общественность осваивала техническую сторону общения на расстоянии, то в настоящее время ей приходится выстраивать новые способы общения педагогической коммуникации, создавать новые правила и приемы общения; сегодня на очереди стоит задача создания новых методик и технологий обучения, которые соединят традиционные основы дидактики с возможностями цифровых технологий.

Требования и рекомендации по разработке MOOK публикуются на Национальной платформе открытого образования.

Учащиеся, участвовавшие в педагогическом эксперименте по использованию цифровых образовательных ресурсов, подготовили научные доклады, с которыми они затем выступили на научных конференциях учащихся Омской области и города Омска. Некоторые из них стали лауреатами этих конференций.

*Статья подготовлена в рамках реализации ГЗ на выполнение прикладной НИР по теме «Методика преподавания математики в общеобразовательной организации с учетом реализации моделей смешанного обучения» (Дополнительное соглашение Минпросвещения России и ФГБОУ ВО «ОмГПУ» №073-03-2022-035/2 от 11.04.2022)*

### **Список литературы**

1. Франдей В.А. Дидактические принципы смешанного обучения // Педагогическая информатика. № 1. 2012. С. 81-88.
2. Конева Г.Д. Инструмент CloudText для проверки письменных домашних заданий онлайн // Математика. Май-июнь. 2021. С. 21.
3. Семенова И.Н., Слепухин А.В. Дидактический конструктор для проектирования моделей электронного, дистанционного и смешанного обучения в вузе // Педагогическое образование в России. 2014. № 8. С. 68-74.

4. Далингер В.А. Информационно-коммуникационные технологии в учебно-исследовательской деятельности студентов // Дистанционное и виртуальное обучение. 2016. № 12. С. 5-14.
5. Далингер В.А. Применение цифровых ресурсов в обучении учащихся геометрии // Образование и эпоха: социально-философские, педагогические и медицинские теории и опыт: монография / под общ. ред. проф. В. А. Далингера (ответ. ред. проф. О. Н. Кириков). Воронеж: ВПГУ; М.: Наука: Информ, 2020. Книга 19. С. 74-107.
6. Азевич А.И. Фракталы: геометрия и искусство // Математика в школе. 2005. № 4. С. 76-78.
7. Карлов И.А., Киясов Н.М., Ковалев В.О. Анализ цифровых образовательных ресурсов и сервисов для организации учебного процесса школ. М.: НИУ ВШЭ, 2020. 72 с.
8. Готская И.Б., Жучков В.М., Кораблев А.В. Выбор системы дистанционного обучения. [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.convdocs.org/docs/index-98871.html> (дата обращения: 20.09.2022).
9. Данилина А. Массовые открытые онлайн-курсы становятся альтернативой традиционной системе образования // Учительская газета : сетевое издание. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ug.ru/massovye-otkrytye-onlajn-kursy-standovyatsya-altemativoj-tradiczionnoj-sisteme-obra-zovaniya/> (дата обращения: 12.09.2022).