

Проект «Перспективные направления и
формы использования компьютерных
технологий в школьном курсе
математики»

Рук. В.Н.Дубровский

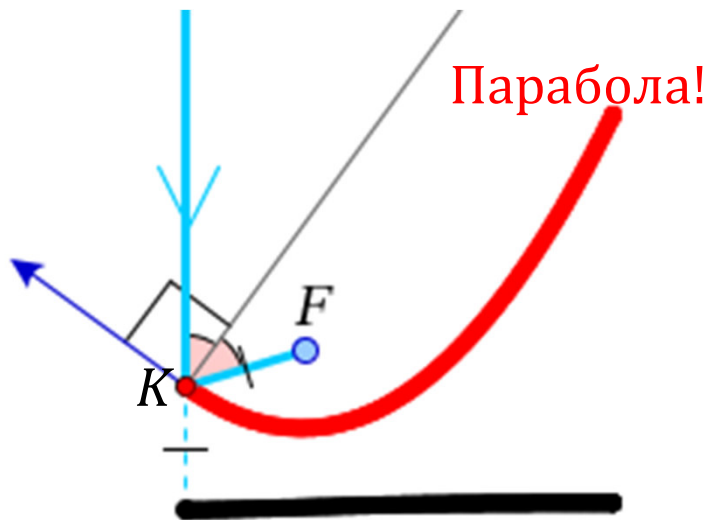
Направления работы

Два основных направления работы коллектива – это

- Разработка и апробация принципиальных подходов к использованию интерактивных математических систем (ИМС) в преподавании математики в школе; создание на основе этих подходов комплектов учебных моделей и их практическое внедрение.
 - Создание курса по математическому моделированию объектов и явлений окружающего мира для школы.
-
- На более отдаленную перспективу велись исследования о возможности сочетания раннего знакомства с программированием с формированием математической грамотности.

Главное о динамической математике

Программы динамической математики (они же ИМС) создавались как средство изучения математики через **эксперимент и исследование**. Один пример (из нашей книги «Математическое моделирование для школьников»):



Какой должна быть форма спутниковой антенны?

Ученики «циркулем и линейкой» строят модель, рисующую кривую-зеркало, исходя только из того, что она должна фокусировать параллельный пучок в точку, и с ее помощью «открывают» геометрическое свойство, позволяющее дать определение этой кривой, написать ее уравнение и, в итоге, показать, что это парабола.

Этот вид учебной деятельности мы считаем самым ценным в ДМ, но, с учетом спроса, выпустили большой массив материалов, поддерживающих и более привычные учителям формы работы.

Математическое моделирование

Основной итог в этом направлении – учебное пособие В.Н.Дубровского и В.В.Усатюка «**Математическое моделирование для школьников**» и цифровое сопровождение к нему.

Содержание пособия:

Ч. 1. Моделируем с «Математическим конструктором»

Висячий мост, Спутниковая антенна, Баскетбол, Планетная система, Игла Бюффона и др.

Ч. 2. Основы математического моделирования

Бросание камешка, Астрономический симулятор, «Хищник-жертва»: модель Лотки-Вольтерра и агентное моделирование, SIR-модели эпидемии

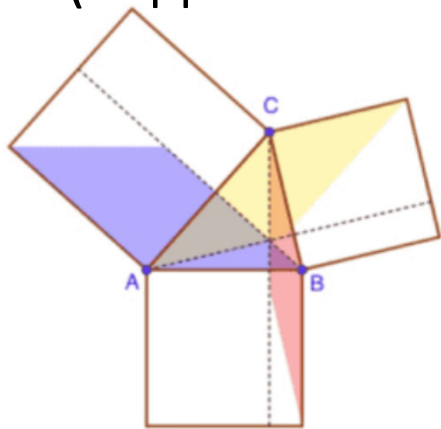
(*Инструменты: электронные таблицы, программирование.*)

Ч. 3. Задачи конкурсов по математическому моделированию

Темы задач: Размечать ли парковки? Определение вида ящериц по фолидозу; Оптимальная форма дома; Банковские риски и др.

Динамическая математика: продукты

А.И.Сгибнев ведет в двух московских школах (спец)курс по ДМ для 6-10 классов, который лег в основу книги **«Геометрия на подвижных чертежах»** (подписана в печать).



Его альбомы интерактивных моделей к популярному пособию и задачнику по геометрии М.В.Волчкевича размещены на платформе GeoGebra и набрали более 18 000 просмотров.



Table of Contents

§1 Тригонометрические функции

Отношение сторон прямоугольного Δ

Синус и косинус суммы двух углов (стр. 21)

Задача 36. Четверть параллелограмма

Задача 40. Доля площади

Интернет-порталы – самый прямой и быстрый путь «доставки» компьютерных материалов пользователям – учителям и ученикам.

Математический конструктор

Наш основной инструмент для разработки интерактивных моделей – ИМС «Математический конструктор» («1С», 2005–...).


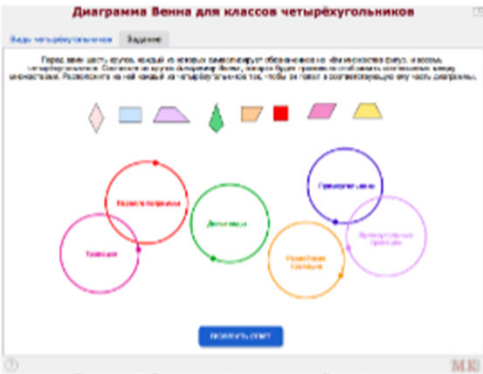

Созданы сотни моделей. Они размещаются на портале 1С:Урок, в МЭШ, СберКлассе. Модели сгруппированы в виртуальные лаборатории (*Арифметика, Планиметрия, Стереометрия, Графики, ТВ, Математическое моделирование*).

Забота об учителе: каждой лаборатории предшествуют видеоролик и МК-презентация, знакомящие с основными компонентами и возможностями лаборатории, и методические рекомендации ко всем моделям.

Завершается работа над цифровым комплексом «*Стереометрия 10-11*», полностью обеспечивающим учебными материалами, в том числе интерактивными моделями, одноименный курс.

Динамическая математика: работа с учителями

- Многочисленные вебинары
- Ежегодные курсы по интерактивным математическим системам в «Сириусе»
- 1.02.2023 стартовал проект «Динамическая математика» («технологические карты» уроков с использованием материалов портала; Т.А.Чернецкая)

	<h3>Деятельность учителя</h3>	<h3>Деятельность учеников</h3>
<p>ШАГ 3</p> 	<p>ШАГ 3. Учитель открывает модель «Диаграмма Венна для классов четырёхугольников» на вкладке «Задание». На экране шесть кругов, каждый из которых символизирует обозначенное на нём множество четырёхугольников, и восемь четырёхугольников. Круги можно перемещать и менять их размеры; четырёхугольники – перемещать. Учитель знакомит учащихся с понятием диаграммы Венна, с тем, как по ней можно определить соотношения между множествами. Предлагает построить диаграмму Венна, иллюстрирующую соотношение между рассмотренными ранее классами четырёхугольников. Необходимо добиться такого расположения кругов, чтобы выполнялись соответствующие соотношения между множествами: пересекаются, не пересекаются, один класс содержится в другом. После этого необходимо разместить на полученной диаграмме восемь четырёхугольников так, чтобы они попали в свои подмножества.</p> <p>Вопросы к учащимся:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Является ли параллелограмм трапецией? Как надо расположить круги «Параллелограмм» и «Трапеция»?2. Как надо расположить круги «Равнобедренная трапеция» и «Прямоугольная трапеция»?3. Является ли прямоугольник параллелограммом? Где нужно расположить круг «Прямоугольник»?4. Является ли ромб дельтоидом? Является ли квадрат дельтоидом? Как надо расположить круг «Дельтоид»?5. Является ли квадрат ромбом? Учитель размещает фигуры на экране в соответствии с ответами учащихся и проверяет ответ.	<p>Отвечают на вопросы учителя, зарисовывают диаграмму Венна в тетради:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Нет. Круги надо расположить рядом, они не пересекаются.2. Внутри круга «Трапеция», так как это подмножество.3. Да. Внутри круга «Параллелограмм».4. Да. Круг «Дельтоиды» надо расположить так, чтобы он пересекал круги «Прямоугольник» и «Параллелограмм».5. Да.
<p>ШАГ 4</p> 		<p>В результате на доске должен получиться набор, как показано на рисунке ШАГ 4.</p> 

Технологическая карта – это:

- Привязка к рабочей программе
- Общая характеристика урока
- Описание по шагам того, что делает учитель и что ожидается от ученика
- Перечень дополнительных материалов
- Иллюстрации

Будут организованы курсы по использованию ТК.

План: составить карты с максимальным охватом тем имеющимися материалами

Обратная связь и немного статистики

Ученики (опрос в СУНЦ МГУ после 1 сем.): использовали МК...

...только, когда это явно требовалось в задании – 14%

...также и по собственной инициативе – 86%

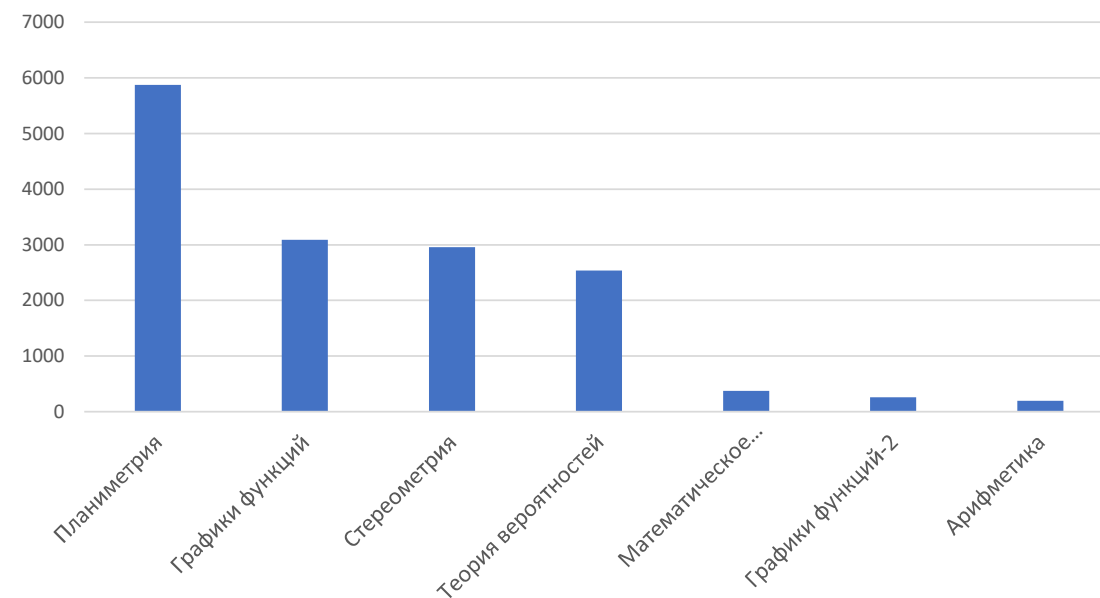
Учителя:

доля использования каждого из 5 типов материалов в период пандемии 2020 примерно равна его доле среди всех типов, кроме учебных текстов, соответственно, 22% и 12% – в основном за счет упражнений: 50% и 60%. Для интерактивных моделей $\approx 11\%$.

Общее число участников разных соц. сетей по интерактивной математике – около 2000. Из них активных – в лучшем случае десятки.

Использование виртуальных лабораторий за 2 года

Период 10.05.2021 - 10.05.2023



Нехитрые выводы из статистики

Учителя математики, даже применяющие цифровые средства поддержки преподавания, массово выбирают самые простые из них, такие как упражнения с автоматической проверкой (50%) или учебные тексты (22%).

В дополнение: исследование, проведенное В. Кондратьевым, показало, что среди учителей математики и других людей, ответственных за образование, >50% респондентов имеют глубокие психологические барьеры по отношению к использованию средств автоматизации вычислений в учебном процессе.

Изменить ситуацию можно усилением подготовки учителей, начиная с педвузов.

Важную роль должно сыграть включение проектной деятельности в обязательные требования к учащимся. Есть большая проблема с темами проектов по математике. Динамическая математика и математическое моделирование позволяют ее решить.

Цифры

Опубликовано

35 статей в журналах и сборниках

В печати две книги

Для учителей проведены

3 очных курса-интенсива

3 онлайн курса = десятки вебинаров;
выложены в сеть

Организованы 4 группы в
социальных сетях

Созданы

7 виртуальных лабораторий
(сотни моделей)

2 альбома по планиметрии

Полный курс стереометрии

Комплект электр. материалов
по моделированию

Апробация

в школах проведены 2 курса,
опирающихся на ИМС

Курс по математическому
моделированию

Спасибо за внимание!