

Новые демонстрационные приборы для изучения числа Пи в начальной школе

Научный руководитель – Дроботов Виктор Борисович

Сычева Ярослава Евгеньевна

Абитуриент

Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет),
Москва, Россия

E-mail: yaromelich@mail.ru

Работа началась с повторения известного математического опыта. Этот опыт показал Николай Николаевич Андреев на сайте «Математические этюды». В этом опыте он показал, как можно определить, что у числа Пи есть дробная часть, то есть «хвостик». Но учёный не рассказал, как определить этот хвостик. Я продолжаю изучение этого опыта. Я предлагаю дополнить сюжет измерениями, а потом сделать новые приборы. Эти приборы позволят учителю и ученикам быстро определить дробную часть числа Пи. При создании первого нового прибора открылось множество вариантов его конструкции. Я показала, что новый прибор можно продавать и получать прибыль.

Число Пи - это отношение длины окружности к диаметру круга. Как только ученики узнают об этом числе, им сразу становится трудно понять смысл. Число Пи очень сложное. У этого числа много интересных свойств. Но сначала я предлагаю изучать не свойства, а представить это число на приборе. В литературе и в школе я не нашла приборов, которые показывают число Пи. Только на калькуляторах можно его увидеть на экране, но не понятно, как оно получилось. Я хочу показать опыт получения числа Пи. Это дидактика - наука обучения. Я хочу сделать прибор не только для школьников, но и для учителя. Этот прибор должен быть удобным и простым. Это эргономика - удобство применения. Наконец, я хочу получить прибыль от нового прибора - это экономика. Чтобы решить эти задачи сначала пришлось изучить математику числа Пи. Мне пришлось решить много задач. Сначала я изучила литературу. Мне нужно было найти недостатки в похожих приборах и исправить их.

Не надо изобретать велосипед. Для школьников есть сайт Математические этюды. Даже два сайта, новый [1] и старый [2]. На любом из них надо нажать кнопку «Модели». Потом надо найти этюд о числе Пи [3]. О числе Пи рассказал Николай Николаевич Андреев из Математического института Российской академии наук. Сначала я повторила сюжет Николая Николаевича [3]. Для опыта нужен любой круг. Я советую взять круг побольше из твёрдого картона. Подойдёт плотный картон, пусть даже изрисованный, лишь бы он был ровным. Сбоку удобно сделать канавку, чтобы уложить в неё нить по длине окружности. Потом длину окружности надо измерить в диаметрах. Получается три с хвостиком. Это приближение числа Пи. Я повторила сюжет. Нить была уложена по краю, потом снята и натянута между булавами на концах диаметра. Длина нити - три диаметра и «хвостик». На этом сюжет Николая Николаевича закончился. Учёный показал, что число Пи имеет дробную часть, но даже не попытался определить её. Теперь я предлагаю новое [4].

Первая новизна. Я измерила хвостик. Выразила его длину в диаметрах. Добавила три полных диаметра. Получила приближение числа Пи. Ошибка одна сотая. Диаметр картонного круга равен 405 мм. Длина «хвостика» 51 мм. Делю 51 на 405, получаю 0,13. Добавляю к трём диаметрам, получаю 3,13. На самом деле число «Пи» равно 3,14. Ошибка

одна сотая. Это очень хороший опыт. Измерения выполнены с точностью до сотой доли числа Пи.

Вторая новизна. Учителю на уроке некогда вычислять на калькуляторе, времени мало. Этот недостаток можно исправить. Если сделать круг диаметром 1 метр, то вычислять не надо. Дробную часть числа Пи покажет линейка при измерении хвостика. Линейку надо приклеить или привинтить к кругу. Её длина должна быть 15-20 см, потому что хвостик имеет длину 14,1 см. Недостаток - большой прибор, не удобный для учителя и школьников.

Третья новизна. Круг можно разрезать пополам. Надо два раза укладывать нить на полукруг. Это всё равно что один раз обмотали нитью целый круг. Результат тот же.

Четвёртая новизна. Сделать четверть круга. Надо два раза укладывать нить по четверти окружности. Потом измерить её длину в радиусах, потому что длина уменьшилась в два раза, но диаметр тоже уменьшился в два раза и стал радиусом. Хвостик опять покажет дробную часть числа Пи.

Размер нового учебного пособия можно делать любым, удобным для учителя и учеников. Во сколько раз уменьшится дуга, во столько раз увеличится число пар укладок нити. Часть круга можно прикрепить к большому школьному транспортеру и сделать учебный товар для продажи школам. Надо закупить транспортеры, фанеру, линейки, нить, винты. Цены есть. Я выполнила экономический расчёт. Общие затраты на доработку одного прибора 51 рубль. Объявляю цену доработки 150 рублей, то есть цену нового прибора 610 рублей. Прибыль 99 рублей. 92 рубля можно сэкономить, если оптом закупить самую дорогую деталь - транспортер. Объём рынка в России определён числом школ более 40000. Это число указано в Интернете. На новом свойстве нового математического прибора можно заработать более 7 миллионов рублей.

Моя совершенно новая разработка - круг, на который надо 7 раз намотать нить [5]. Потом измерить длину нити в диаметрах, намотав её на штырьки на этом круге. Получается 22 диаметра и крошечный остаток. Так как круг обмотан нитью 7 раз, то приближение числа Пи равно $22/7$. Достоинство и новизна нового прибора - зрительное восприятие сложного числа. Этот прибор я хочу патентовать как полезную модель, пригодную для учебного процесса даже в начальной школе.

Выводы.

1. По известному сюжету разработан новый математический прибор для наглядного изучения числа Пи.

2. Новый прибор удобный (эргономика) и наглядный (дидактика).

3. Предложен новый демонстрационный прибор для приближённого значения числа Пи, равного $22/7$.

4. Показано, как новые приборы превратить в продукты и получить прибыль (экономика).

5. Доказано, что новый прибор надо патентовать в качестве полезной модели или даже изобретения.

Источники и литература

- 1) Андреев Н.Н. и др. Математические этюды. - Электронный ресурс (сайт, новая версия): <https://etudes.ru/>
- 2) Андреев Н.Н. и др. Математические этюды. - Электронный ресурс (сайт, старая версия): <https://old.etudes.ru/ru/>
- 3) Андреев Н.Н. и др. Математические этюды. Сюжет о числе «Пи». - Электронный ресурс (сайт, старая версия): <https://old.etudes.ru/ru/models/number-pi/>

- 4) Сычёва Я.Е. Начинаю изучать число «Пи». 14 ноября 2020. - Электронный ресурс (видеоролик 5:24): <https://youtu.be/XuwT7GEKsRQ>
- 5) Сычева Я.Е. Число Пи. 4 марта 2021. Электронный ресурс (видеоролик 3:16): <https://youtu.be/0GjrNzWVBDg>