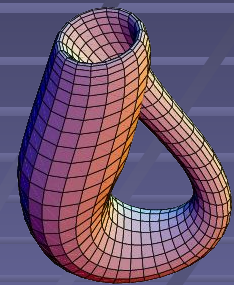


ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ  
«СЕМИЛУКСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

«Эта  
загадочная  
Бутылка  
Клейна»



## Содержание:

Введение

Глава 1. Ф.Х.Клейн и его открытие

1.1 Что такое бутылка Клейна

1.2 История изобретения

1.3 Сравнительная характеристика бутылки и листа Мебиуса

1.4 Топологические свойства бутылки Клейна

Глава 2. Эта загадочная бутылка Клейна

2.1 Конструирование бутылки Клейна

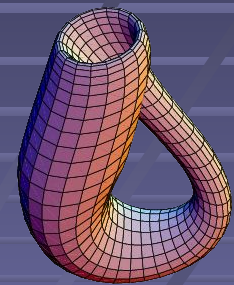
2.2 Применение бутылки Клейна

Заключение

Литература

В  
в  
а



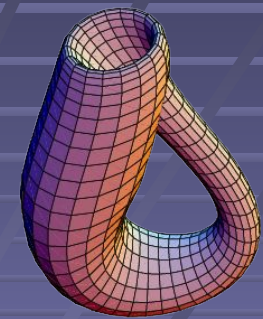


## Актуализация

Я считаю, что моя работа актуальна, так как в науке математике есть столько неразгаданных тайн и секретов, которые не включены в программу школьного образования. Но на основе этих секретов создано много полезных вещей и изобретений, поэтому изучение этих секретов просто необходимо..

Я выбрал тему «Бутылка Клейна», потому что считаю, что она имеет наиболее важное научное и практическое значение.





## Гипотеза

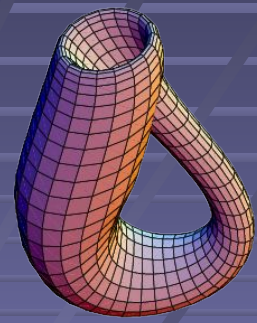
Я счёл важным показать, что данная поверхность полна неожиданностей. Я предполагаю, что бутылка Клейна, как топологическая фигура, обладает сходными с листом Мёбиуса свойствами и может быть сконструирована разными способами.

## Объект исследования

Бутылка Клейна как модель односторонней поверхности.

## Предмет исследования

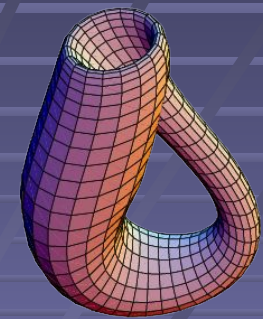
Свойства односторонней поверхности на примере бутылки Клейна.



Цель работы: изучить модель бутылки Клейна и проверить удивительные свойства бутылки Клейна.

В соответствии с поставленной целью и выдвинутой гипотезой определились следующие задачи:

1. изучение литературы;
2. изучение истории изобретения бутылки Клейна;
3. описание бутылки Клейна и процессов её изготовления;
4. показ использования бутылки;

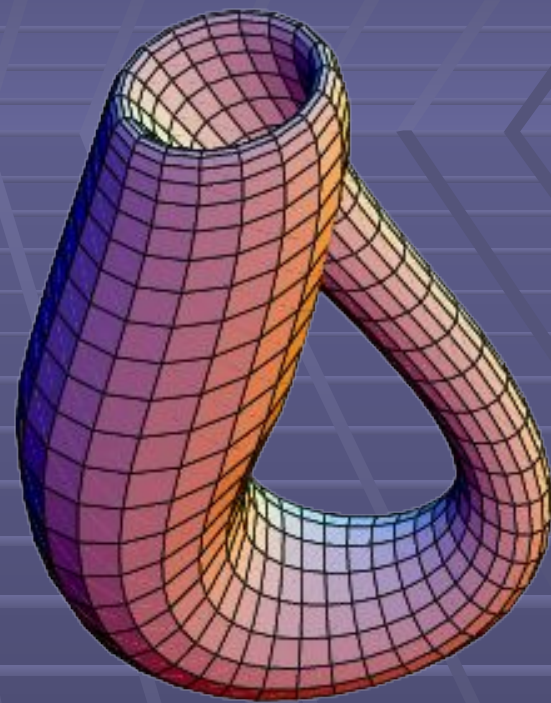
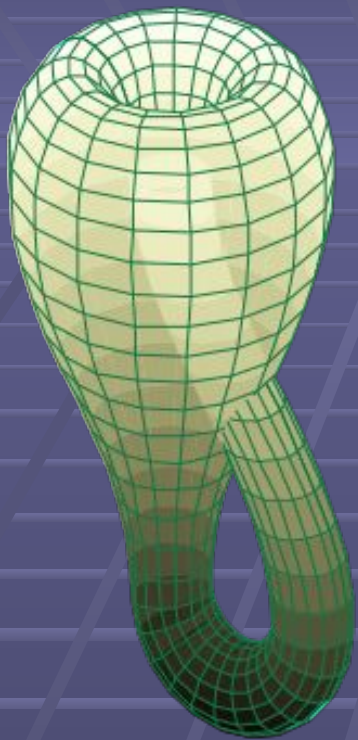


## Методы исследования

1. Библиографический метод исследования
2. Практический эксперимент.

Теоретическая значимость моей работы в том, что в последнее столетие большое влияние на ряд различных областей знаний приобрела новая ветвь геометрии - топология. В наше время эта наука бурно развивается и находит применение в различных областях. Однако ей не уделяется должного внимания в школьном курсе геометрии.

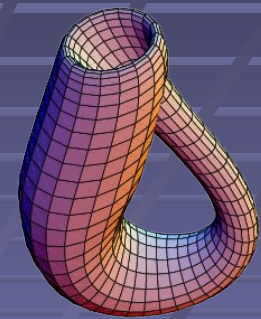
# Что такое бутылка Клейна



Бутылка Клейна — определенная неориентируемая поверхность первого рода, т.е. поверхность, у которой нет различия между внутренней и внешней сторонами, и которая, таким образом, в пространстве ограничивает собой нулевой объем.

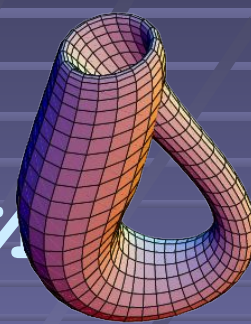


# История изобретения бутылки Клейна



Феликс Христиан Клейн – немецкий математик. Пытаясь доказать непротиворечивость геометрии Лобачевского, изобрёл открытие поразительной красоты - свою бутылку в 1882 г. Это блестящий и очень наглядный пример односторонней поверхности. В ней со всей полнотой проявился и талант математика, и дар выдающегося преподавателя.





# Сравнительная

## характеристика бутылки Клейна и листа Мёбиуса

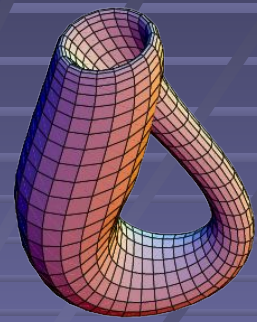
**Бутылка Клейна**

**Лист Мёбиуса**

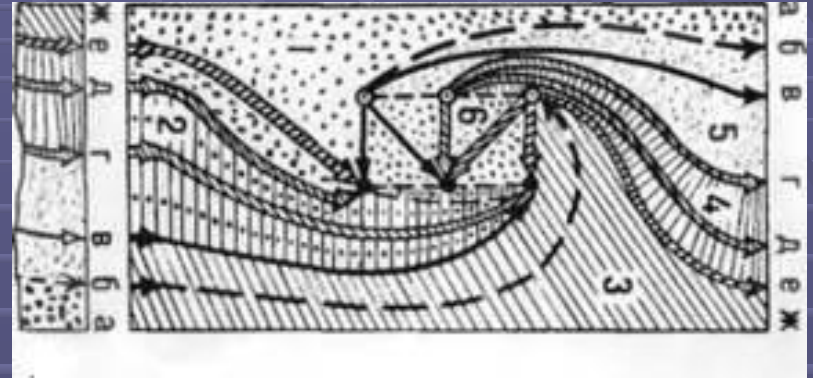
1. Хроматический номер
2. Непрерывность
3. Ориентированность
4. Односторонность

**Таким образом, подтверждается выдвинутая гипотеза. Бутылка Клейна, подобно листу Мёбиуса является топологическим объектом. Значит, бутылка Клейна обладает топологическими свойствами.**

# Топологические свойства бутылки Клейна



## 1. «Хроматический номер»



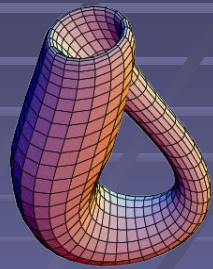
## 2. Непрерывность



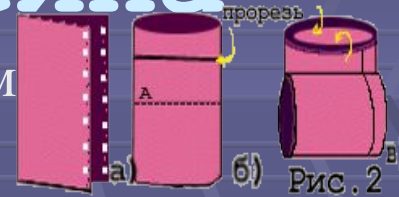
## 3. Ориентированность



# Конструирование бутылки Клейна



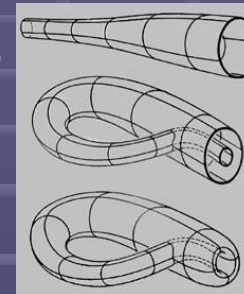
Способ № 1. Получение бутылки Клейна из бумаги.



Способ № 2. Получение бутылки Клейна из стандартной пластмассовой бутылки.



Способ № 3. Получение бутылки Клейна из одного цилиндра.



Способ № 4. Получение бутылки Клейна из ткани.



Способ № 5. Получение бутылки Клейна склеиванием двух листов Мёбиуса.



Способ № 6. Получение бутылки Клейна из пластилина.

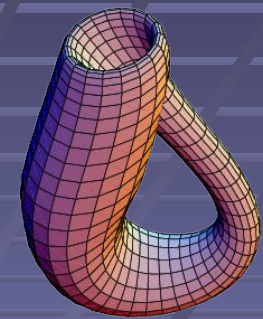




# Применение бутылки

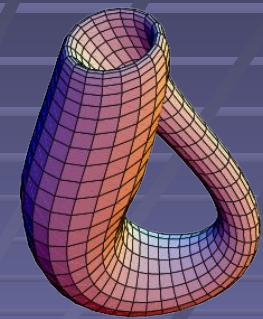
## Клейна

### Бутылка Клейна в литературе



Великий Феликс,  
Славный Клейн,  
Мудрец из Геттингена,  
Считал, что Мебиуса лист—  
Дар свыше несравненный.  
Гуляя как-то раз в саду.  
Воскликнул Клейн наш пылко:  
«Задача проста —  
Возьмем два листа  
И склеим из них бутылку».

# Применение бутылки Клейна



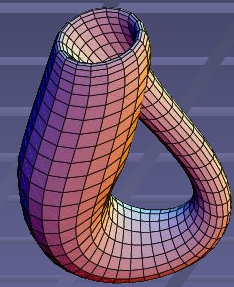
## Бутылка Клейна и изготовление стёкол

Бутылку Клейна могут изготовить только высококвалифицированные стеклодувы. Но и они не смогут её изготовить в подлинном виде, так как место самопересечения будет запаяно. Но, не смотря на это, они отливают бутылки в качестве сувениров и даже соревнуются, у кого лучше и больше получилась бутылка.





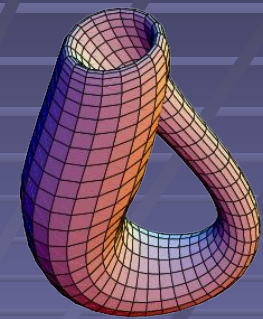
# Заключение



На основании полученных результатов, сделал следующие выводы: изучив всю литературу, касающуюся данной темы, подтвердил выдвинутую гипотезу путём сравнения двух топологических объектов; определил и проверил удивительные свойства бутылки Клейна. Также показал способы конструирования бутылки Клейна. В течение исследования узнал о профессиях, в которых применяется бутылка Клейна. Закончив, исследование, провёл урок для учащихся, которые с энтузиазмом и со всем интересом меня слушали..



# Литература



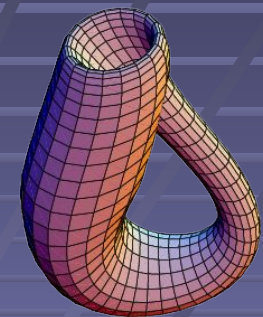
1. М. Гарднер «Математические чудеса и тайны» «Наука» 1978 г., стр. 43 - 48.
2. Е. С. Смирнова «Курс наглядной геометрии» 6 класс. «Просвещение» 2002 г. стр. 63 - 67.
3. Современный словарь иностранных слов. «Русский язык» 1993 г., стр. 146, 468: 579, 612,
4. И. Ф. Шарыгин . Л. Н. Еранжиева «Наглядная геометрия» 5-6 класс. «Дрофа» 2000 г.; стр. 69 - 72.
5. Энциклопедия для детей «Математика». «Аванта+» 2001 г., стр. 111-112.
6. Научно-исследовательская работа «Этот удивительный лист Мёбиуса» Окунев Д. О., 2009 год.

Интернет-ресурсы:

[1. http://pictoris.ru/](http://pictoris.ru/)

[2. http://school-sector.relarn.ru/dckt/projects/ctrana/matric/t\\_2.htm](http://school-sector.relarn.ru/dckt/projects/ctrana/matric/t_2.htm)

[3. http://www.whatisit.com.ua/index.php/other/288-2009-03-21-00-23-15](http://www.whatisit.com.ua/index.php/other/288-2009-03-21-00-23-15)



Спасибо за  
внимание!