

# **«ВООБРАЖАЕМАЯ ГЕОМЕТРИЯ»**

## **Н.И. ЛОБАЧЕВСКОГО**

Работу выполнила  
ученица 10 «Д» класса  
МАОУ СОШ № 36 г. Владимира

**Рудакова Юлия**

Руководитель :

**Исаева Ирина Михайловна** –  
учитель математики высшей категории

# СОДЕРЖАНИЕ

## Введение

### Глава I. Теоретическая часть

- §1. Биография Николая Ивановича Лобачевского
- §2. Научная деятельность Н. И. Лобачевского
- §3. Зарождение геометрии Лобачевского
- §4. «Три великих геометрии»
- §5. Постулаты параллельности Евклида и Лобачевского
- §6. Определение параллельной прямой. Функция  $\Pi(x)$
- §7. Основные теоремы параллельности
  - 1. Основное свойство параллелизма
  - 2. Взаимность (симметрия) параллелизма
  - 3. Транзитивность параллелизма

### Глава II. Исследование

Методическая разработка математического вечера для старшеклассников по теме «Н.И. Лобачевский – один из трёх «китов» математики»

Заключение

Применение геометрии Лобачевского

Высказывания современников о Н.И. Лобачевском

В память о Н.И. Лобачевском

Список цитируемой литературы

# ВВЕДЕНИЕ

Лобачевский принадлежит к числу тех великих русских математиков, труды которых являлись не только ценным вкладом в науку, но и открывали ей новые пути.

## Обоснование выбора темы:

Я выбрала именно тему «Воображаемая геометрия Н.И. Лобачевского» из всех предложенных, потому что она мне показалась наиболее интересной, ведь всегда интересно узнать другую сторону привычных вещей, особенно таких неоднозначных как геометрия.

## Цель исследования:

Познакомиться с одним из величайших математиков мира Н.И. Лобачевским и его «неевклидовой геометрией»; выявить его вклад в развитие современной математики

# Проблемы исследования:

- ✓ В чём состоит сущность, сокровенный смысл созданной Лобачевским «воображаемой» геометрии?
- ✓ Реальна ли геометрия Лобачевского в смысле соответствия физическому пространству?
- ✓ Существует ли поверхность на которой справедлива эта геометрия?

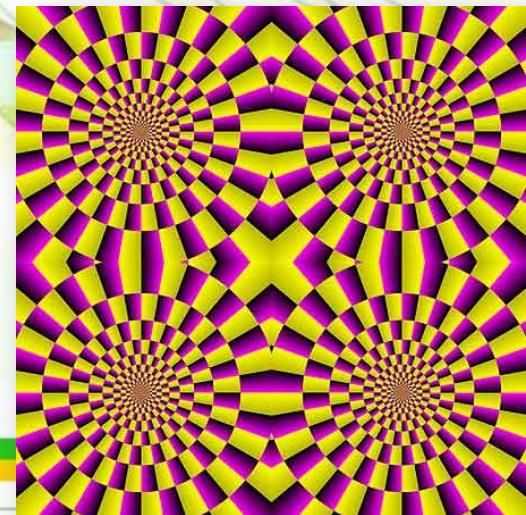


## Задачи исследования:

- познакомиться с биографией Н.И. Лобачевского и его научной деятельностью;
- рассмотреть некоторые теоремы «воображаемой геометрии»;
- изучить отличия геометрии Лобачевского от евклидовой геометрии (V постулат)
- выяснить практическое применение геометрии Лобачевского
- подготовить математический вечер для учащихся 10 – 11 классов, возбуждающий интерес к математике

### Гипотеза:

«Воображаемая геометрия» Лобачевского истинна и имеет такое же право на существование, как и Евклидова геометрия



### Актуальность исследования:

- 220 – летие со дня рождения Николая Ивановича Лобачевского;
- необходимость формирования другого взгляда на привычные вещи;
- необходимость развития математического и творческого мышления у старшеклассников

### Объект исследования:

Геометрия Н.И. Лобачевского

### Предмет исследования:

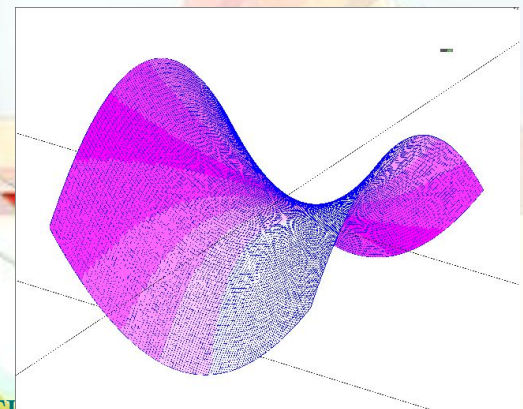
V постулат Евклида и некоторые теоремы

«воображаемой геометрии»

Лобачевского

### Этапы:

- I. подготовка к проведению исследовательской работы
- II. проведение учебного исследования
- III. анализ проведённой работы
- IV. защита результатов исследования



## Методы исследования:

### □ теоретические:

- анализ и синтез
- восхождение от абстрактного к конкретному

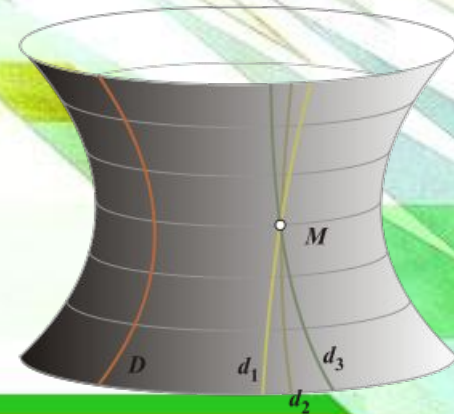
### □ эмпирические: сравнение

### □ математические:

- статистические методы
- метод визуализации данных

## Практическая значимость:

данная работа и её результаты могут быть использованы в качестве дополнительного материала на уроках геометрии и алгебры, на факультативах по данным предметам, а также для подготовки к внеклассным мероприятиям, конференциям.





Методическая разработка математического вечера  
для старшеклассников по теме

# «Н.И. Лобачевский – один из трёх «КИТОВ» математики»



выполнила  
ученица 10 «Д» класса  
**Рудакова Юлия**  
руководитель –  
**Исаева Ирина Михайловна** –  
учитель математики  
высшей квалификационной  
категории



# Содержание математического вечера

- Вступительное слово ведущего
- Кроссворд «Отгадай героя»
- стихотворение «Н.И. Лобачевский как вечный символ торжества науки»
- Краткий рассказ одного из ведущих о биографии Н.И. Лобачевского
- Ребус «Каков основной предмет изучения Лобачевского?»
- Выступление ученика, играющего роль Лобачевского
- Выступление ученика, играющего роль Евклида
- Выступление ученика, играющего роль Римана
- Доказательство учениками 5-ти теорем Лобачевского  
(на выбор)
- Рассказ ведущим о применении геометрии  
Лобачевского
- Высказывания о Н.И. Лобачевском его  
современниками
- Заключение



# **Математический вечер для старшеклассников «Лобачевский – один из трёх «китов» математики» рассчитан как для профильных, так и для общеобразовательных классов.**

## **Тема математического вечера:**

«Воображаемая» геометрия Н.И. Лобачевского

## **Цель математического вечера:**

Познакомиться с биографией Н.И. Лобачевского и его научной деятельностью; рассмотреть некоторые теоремы «неевклидовой геометрии»; расширить и углубить кругозор старшеклассников по математике

## **Практическая значимость:**

Может быть использован в рамках недели математики, в качестве подготовки к олимпиадам, конференциям, ЕГЭ, как тема одного из классных часов.

Действующие лица: 3 ведущих

от 1 до 7 учащихся, хорошо знающих математику (в зависимости от желаемого количества теорем, рассматриваемых на математическом вечере)

Н.И. Лобачевский

Риман

Евклид

9 учёных, высказывающих своё мнение о Николае Ивановиче Лобачевском



# Ход математического вечера

1. Создатель геометрии, которую изучают в школах
2. На что делить нельзя?  
(показывает картинку или она вставлена в презентацию) 3.
4. Его штаны во все стороны равны
5. Русский учёный-математик, изучавший теорию вероятности
6. Найдите среднее арифметическое ряда чисел: 11, 22, -8, 3, 9, 7, 5
7. Сколько концов у 5,5 палок?
8. В каком числе цифр столько же, сколько и букв?
9. Самая известная русская женщина-математик  
(показывает картинку или она вставлена в презентацию) 4.
10. Последнее слово – это имя великого русского учёного-математика, героя нашего математического вечера.

# Биография Н.И. Лобачевского

3 вед. Будущий великий математик родился 20 ноября 1792 г в Нижегородской губернии в семье бедного уездного землемера отставного капитана Сергея Шебаршина.

1 вед. В 1802 году был принят в Казанскую гимназию. 1807 г - студент Казанского университета.

2 вед. Карьера молодого Николая Лобачевского стремительно развивалась: 1814 – адъютант, 1816 – экстраординарный профессор, декан, ординарный профессор, а в 1827, в возрасте всего 35 лет, - ректор Казанского университета.

3 вед. В октябре 1832 года Николай Лобачевский женился на Варваре Алексеевне Моисеевой.

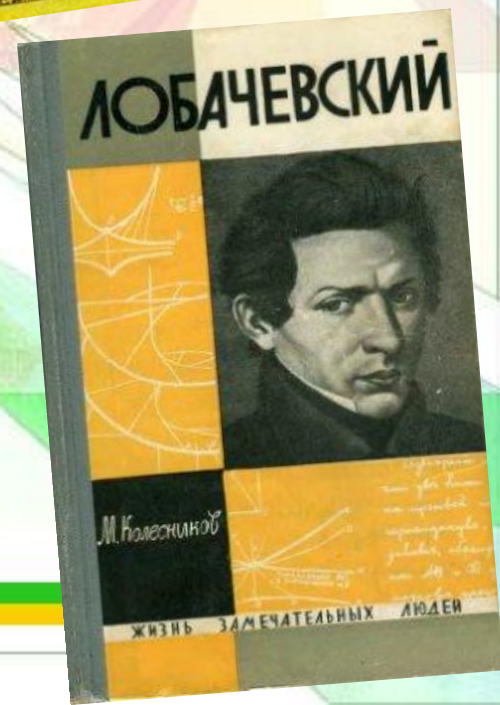
От брака у него родилось 15 детей!

1 вед. В 1847 его увольняют с должности ректора.

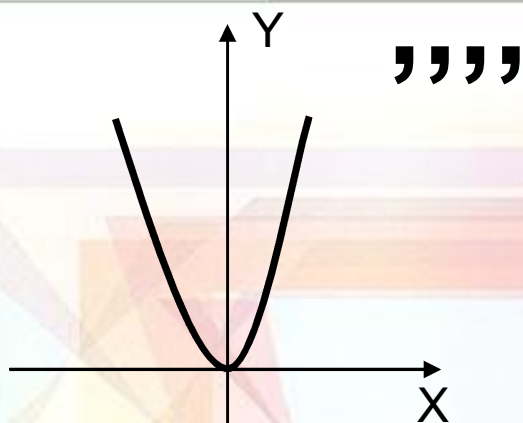
Николай Иванович тяжело переживает этот удар, его здоровье стало быстро ухудшаться, и в 1856 он умирает.



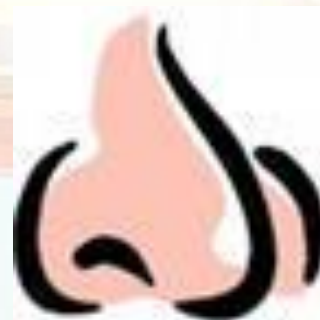
# Труды Н.И. Лобачевского







Л ЛЕНЬ  
Л



ТЬ

1 вед. Чем же известен Николай Иванович Лобачевский? Каков его основной предмет изучения? На чём основывается его геометрия? Мы это поймём, решив ребус.

# Зарождение геометрии Лобачевского

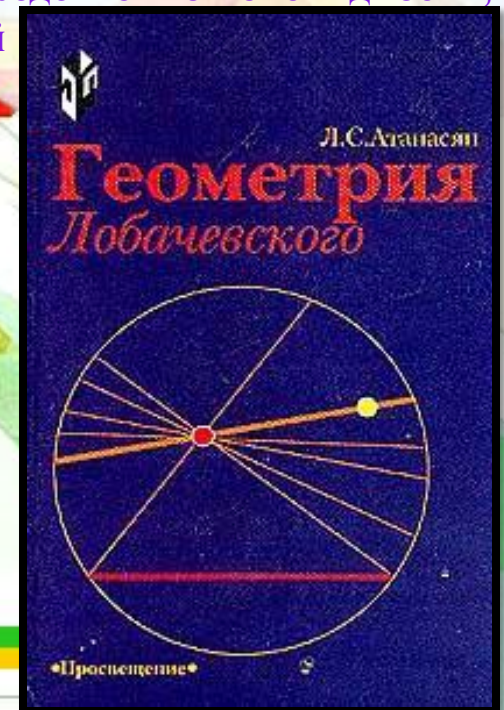
Люди занимались геометрией с глубокой древности, но в виде стройной логической системы она впервые была изложена только в III веке до н.э. замечательным греческим математиком Евклидом. В основе всей геометрии Евклида лежало несколько простых первоначальных утверждений – аксиом.

На протяжении всей истории «царства» евклидовой геометрии имели место попытки доказать **V постулат** (*через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести в плоскости, определяемой этой точкой и прямой, не более одной прямой, не пересекающей данную прямую*). Почему же именно эта аксиома вызывала наибольший интерес? В отличие от остальных аксиом элементарной геометрии, эта аксиома не обладает свойством непосредственной очевидности, хотя бы потому, что является высказыванием о всей бесконечной прямой в целом, тогда как на практике мы сталкиваемся только с отрезками прямых.

С попыток доказать V постулат начал и Лобачевский. Чтобы доказать пятую аксиому, он принял противоположное этой аксиоме допущение, что к данной прямой через данную точку можно провести бесконечное множество параллельных прямых.

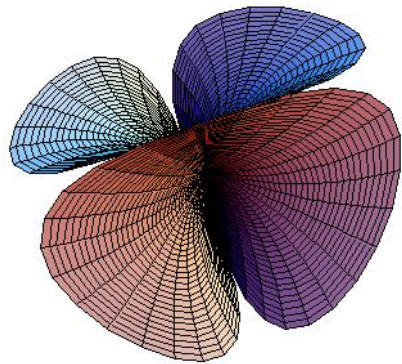
Но вместо противоречия Лобачевский получил своеобразную, но логически стройную систему положений.

Эта система и составила «неевклидову» геометрию.



# Поверхности

Лобачевского



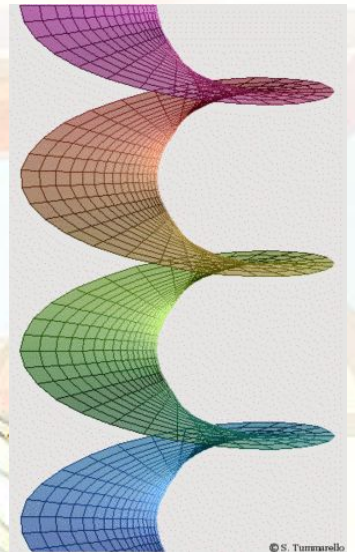
С отрицательной  
кривизной

Евклида



С нулевой  
кривизной

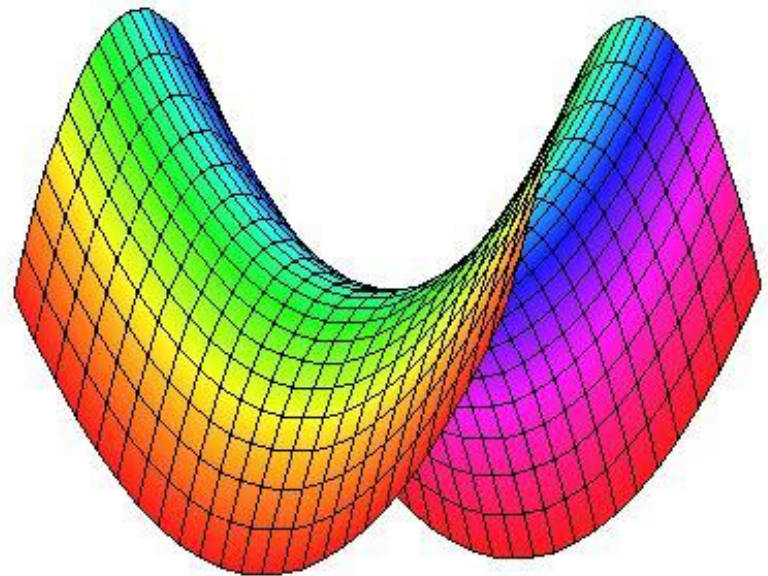
Римана



С положительной  
кривизной

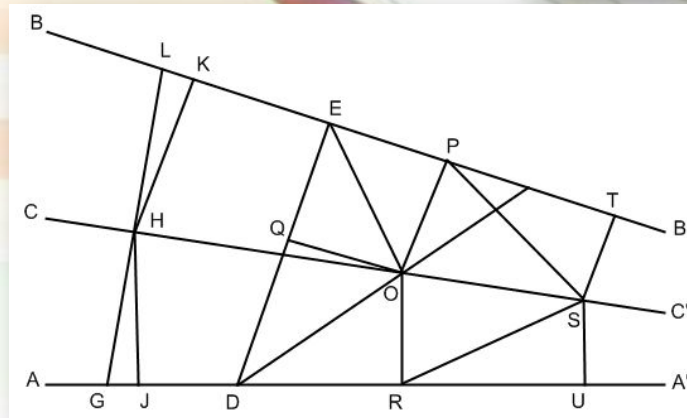
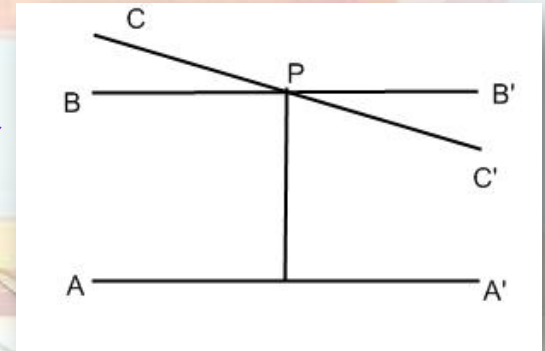
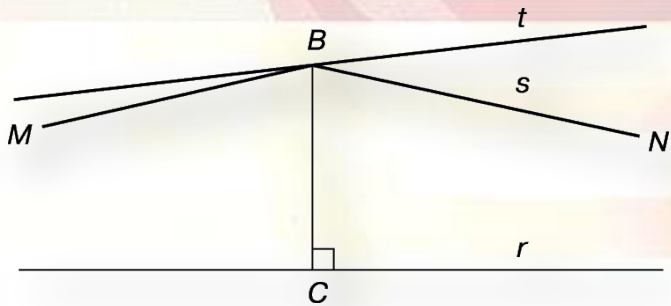


Геометрия Лобачевского действительно  
реальна и существует на поверхности с  
отрицательной кривизной –  
гиперболическом параболоиде.



# ТЕОРЕМЫ «ВООБРАЖАЕМОЙ» ГЕОМЕТРИИ

1. Постулаты параллельности Евклида и Лобачевского
2. Определение параллельной прямой. Функция  $\Pi(x)$
3. Основное свойство параллелизма
4. Взаимность (симметрия) параллелизма
5. Транзитивность параллелизма



# Постулаты параллельности Евклида и Лобачевского

В основе обычной геометрии лежит предположение (аксиома, постулат), что *через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести в плоскости, определяемой этой точкой и прямой, не более одной прямой, не пересекающей данную прямую*. Тот факт, что через точку, не лежащую на данной прямой, проходит по крайней мере одна прямая, не пересекающая эту прямую, относится к «абсолютной геометрии», т.е. может быть доказан без помощи постулата о параллельных линиях (достаточно принять во внимание, что перпендикуляры к одной и той же прямой не пересекаются) (рис.3а).

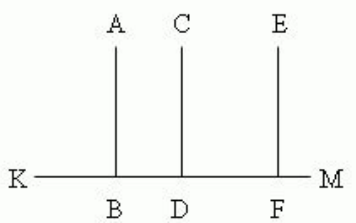


рис.3а

Так, прямая  $BB'$  (рис.3), проходящая через точку  $P$  под прямым углом к перпендикуляру  $PQ$ , опущенному на  $AA'$ , не пересекает прямой  $AA'$ ; эта прямая в евклидовой геометрии, как известно, и называется параллельной к  $AA'$ .

В противоположность постулату Евклида,

Лобачевский принимает в основу построения теории параллельных линий следующую аксиому:

*Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести в плоскости, определяемой точкой и прямой, более одной прямой, не пересекающей данную прямую.*

Отсюда непосредственно вытекает существование бесконечного множества прямых, проходящих через одну и ту же точку и не пересекающих данную прямую. В самом деле, пусть прямая  $CC'$  не пересекает  $AA'$  (рис.3); тогда все прямые, проходящие внутри вертикальных углов  $BPC$  и  $B'PC'$ , также не пересекаются с прямой  $AA'$ .

Итак, мы увидели противоположность постулатов параллельности Евклида и Лобачевского.

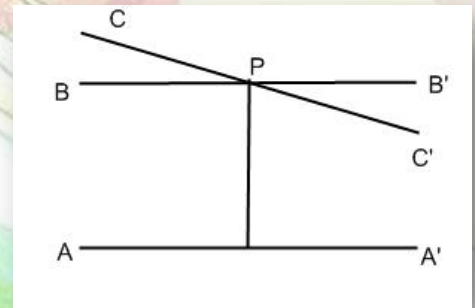
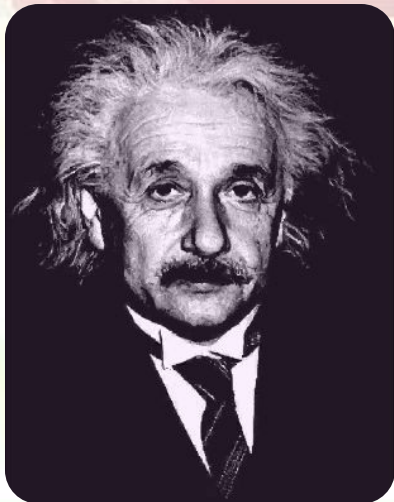


рис.3



# Применение геометрии Лобачевского

- ❖ Геометрия Лобачевского находит применение при изучении сверхбольших (космических) пространств. Недаром он назвал её «пангеометрией», т.е. всеобщей геометрией.
- ❖ Идеи Лобачевского широко используются современными физиками при построении общей геометрической картины «физического мира».
- ❖ В целом, геометрия Лобачевского дала начало плодотворным геометрическим идеям.



S P A C E  
З Ъ В С Е

# Высказывания современников о Лобачевском

«Лобачевский – настоящий «светильник»  
человеческого разума»

Гильберт



«Непреходящая слава Лобачевского в том, что он решил нам задачу,  
которая оставалась нерешённой две тысячи лет»

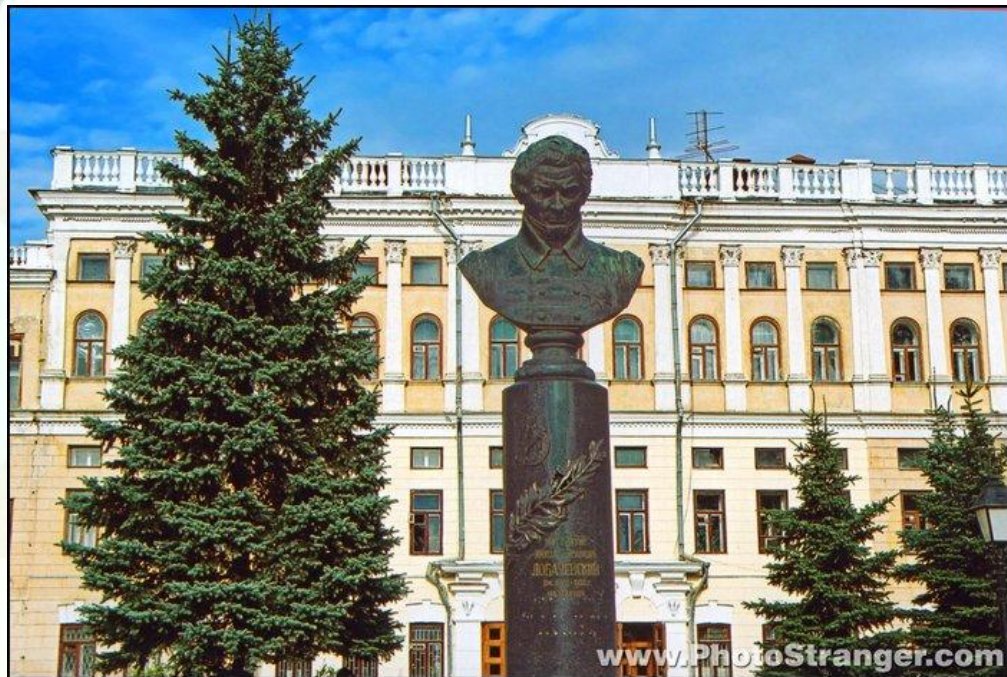
С.Ли



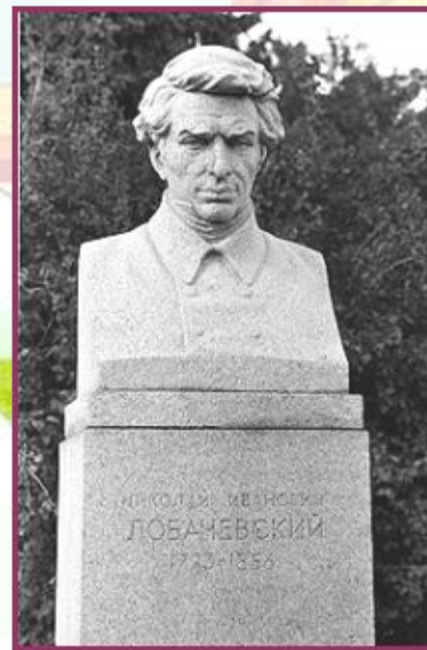
«Остроградский – поэт, Лобачевский – философ»  
студенты Казанского университета



# В память о Н.И. Лобачевском...



Памятник Н.И. Лобачевскому в Казани



Памятник Н.И. Лобачевскому на  
Аллее учёных МГУ им.Ломоносова

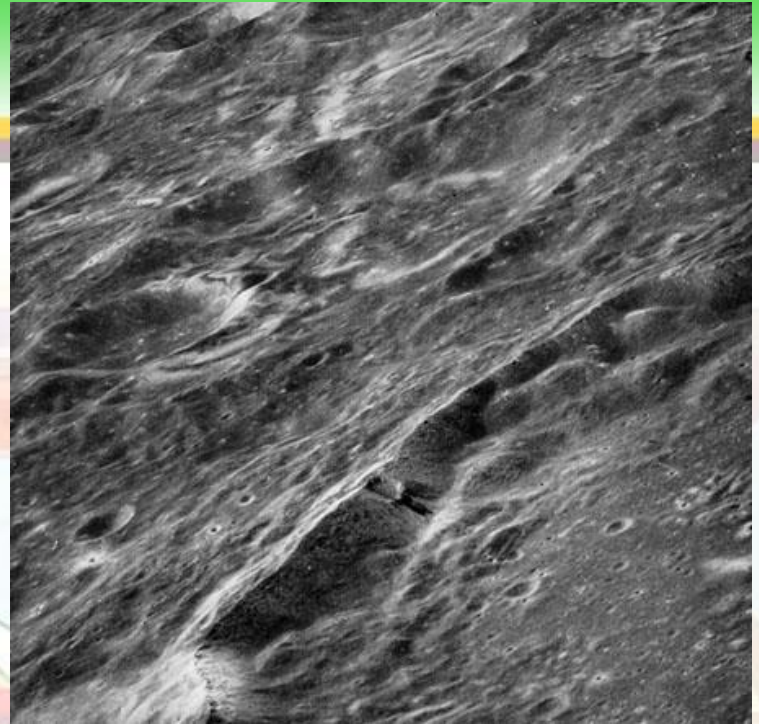
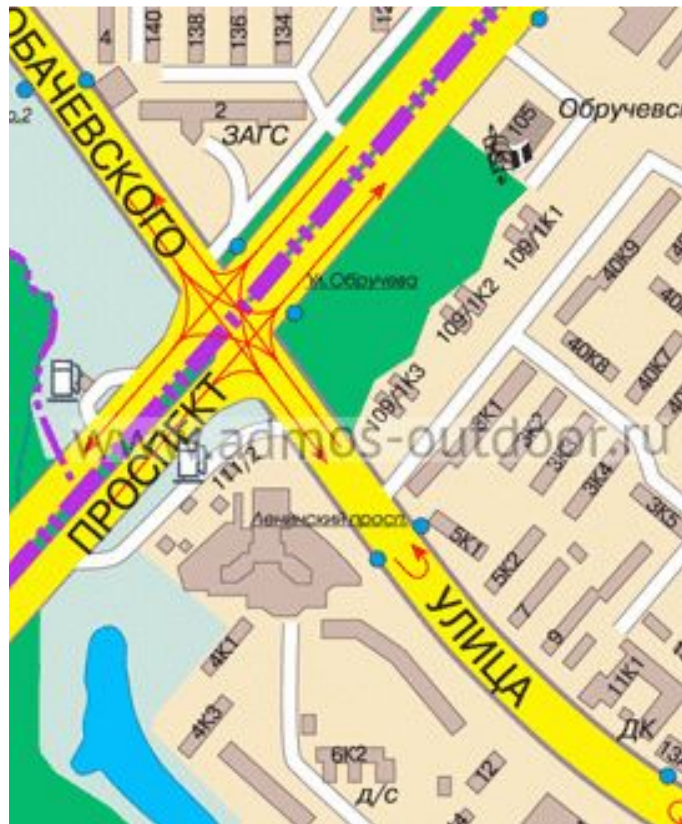




Нижегородский университет им.Лобачевского



Дом Н.И. Лобачевского в Чувашии



Кратер Лобачевского





Монета, выпущенная к 200-летию Н.И. Лобачевского



Медаль им.Лобачевского за заслуги в области геометрии

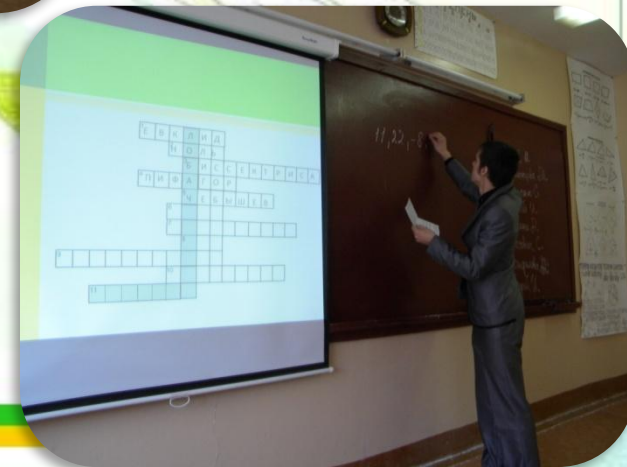


Марка с портретом Н.И. Лобачевского



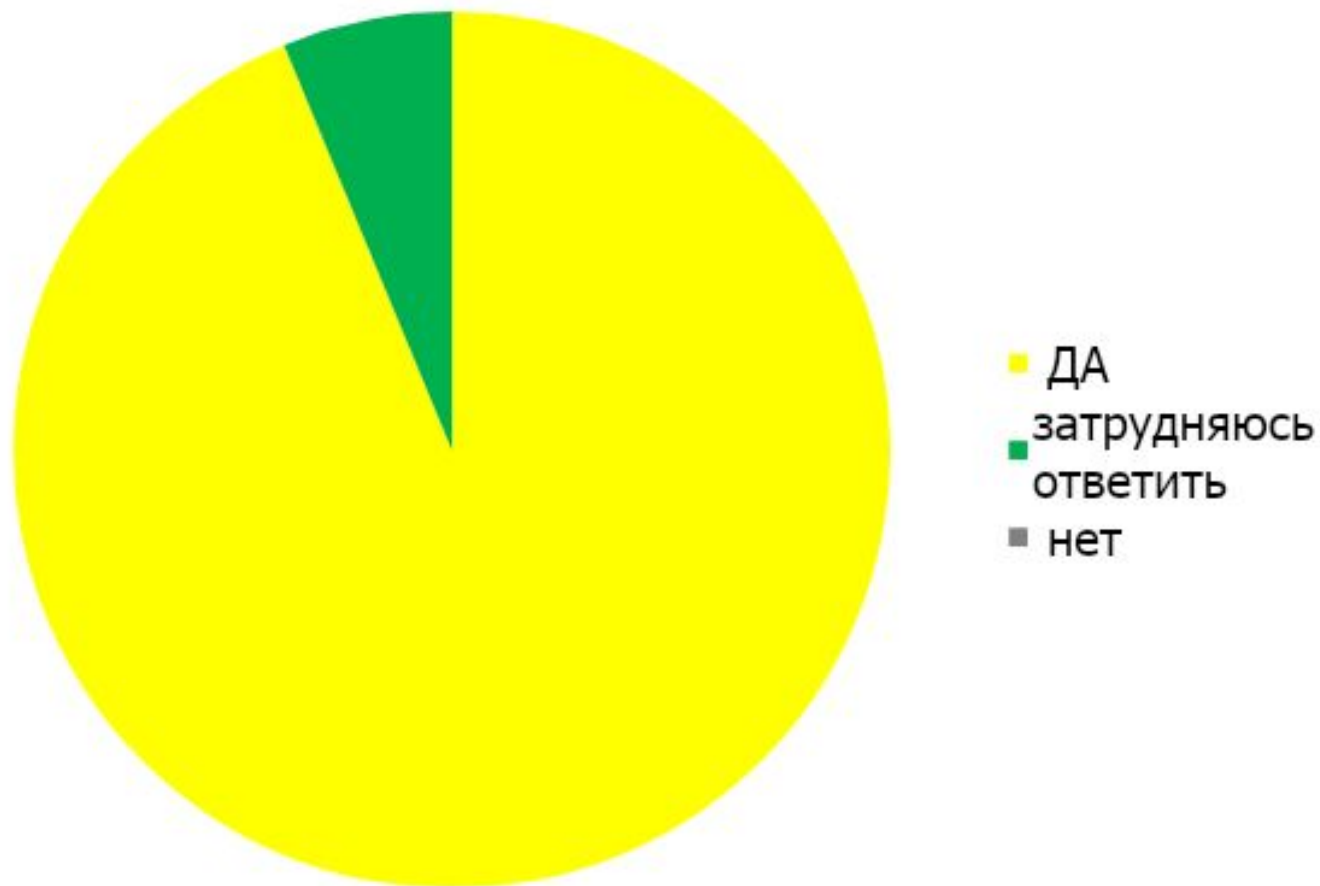
# РЕФЛЕКСИЯ

Я провела математический вечер «Лобачевский – один из трёх «китов» математики» для учеников 10 класса

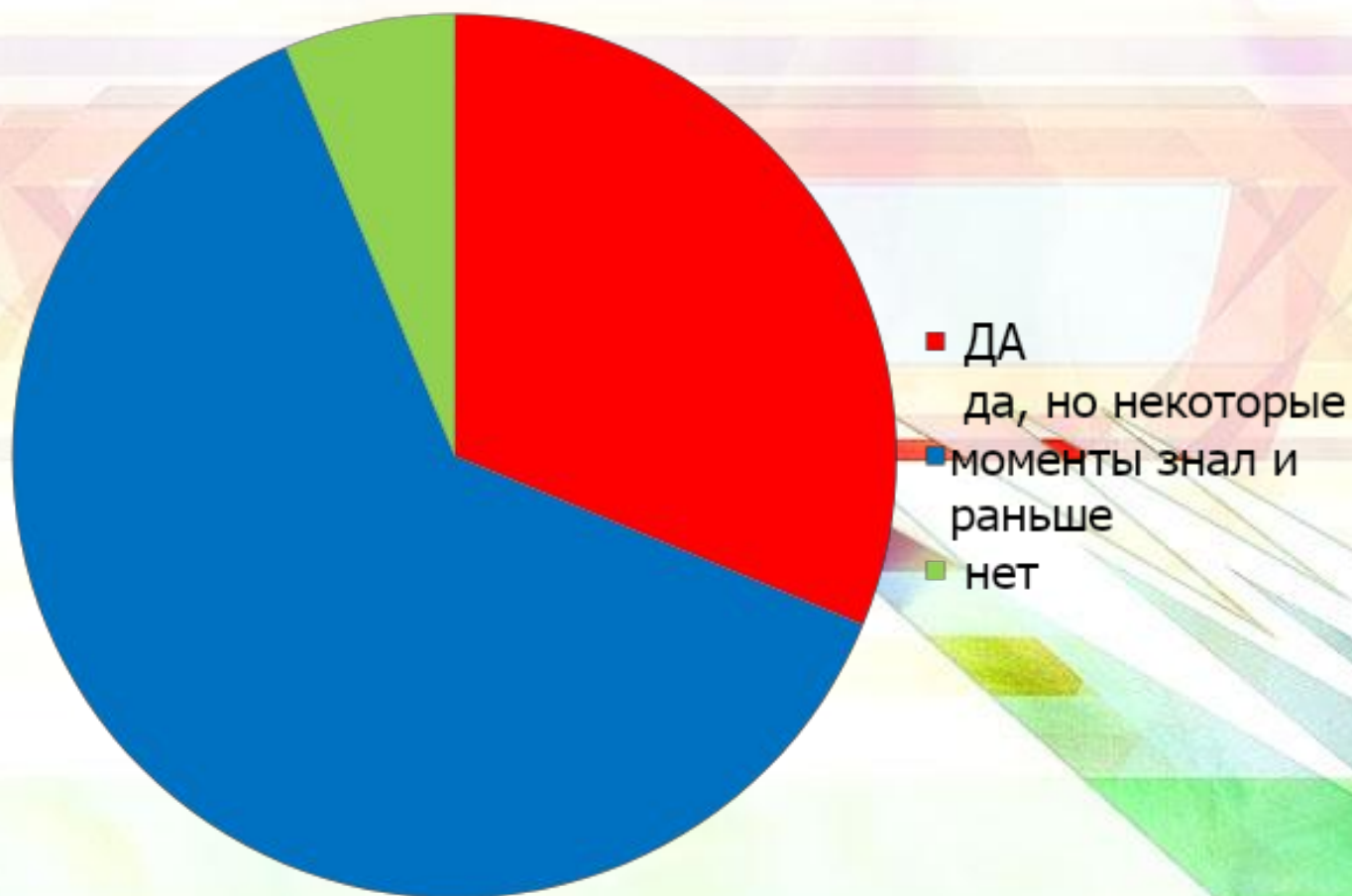


По окончании вечера учащимся было предложено несколько вопросов, на которые они с удовольствием ответили:

## I. Понравился ли Вам вечер?

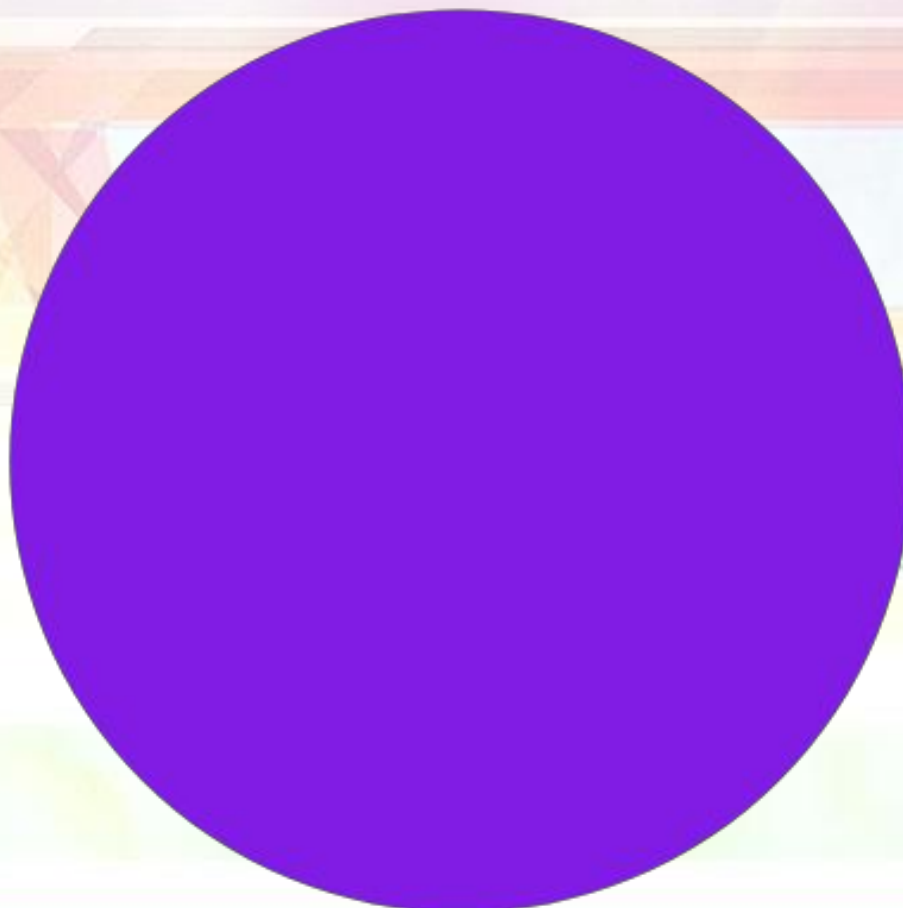


## II. Узнали ли Вы для себя что-то новое?



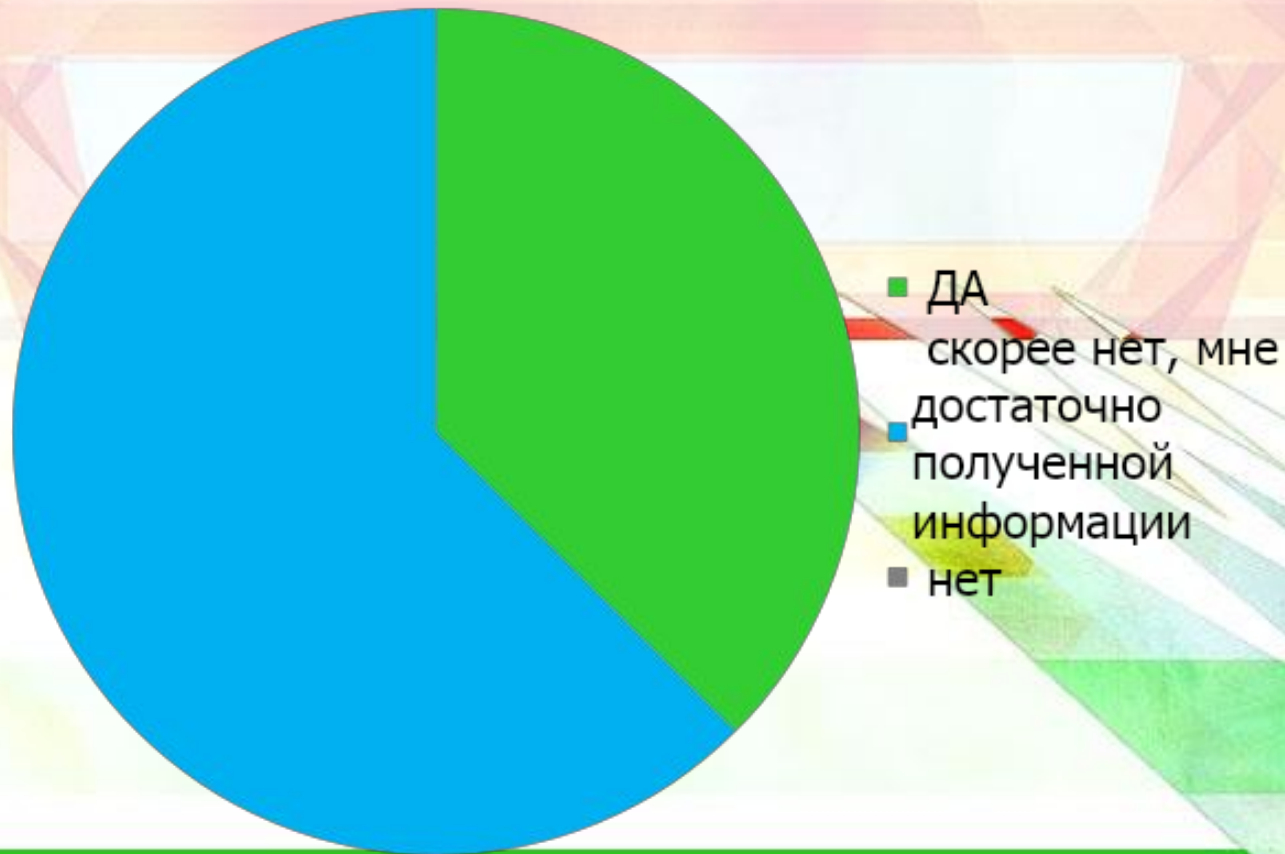


### III. Всё ли в изложенном было понятно?



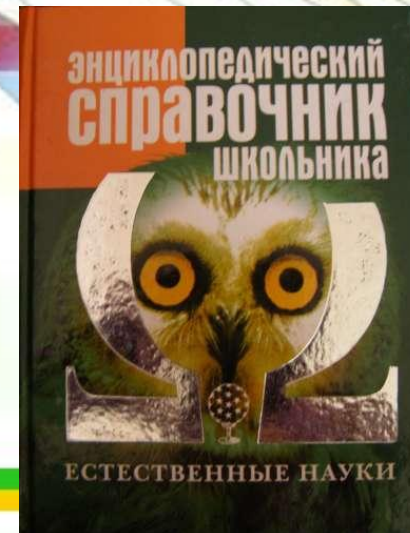
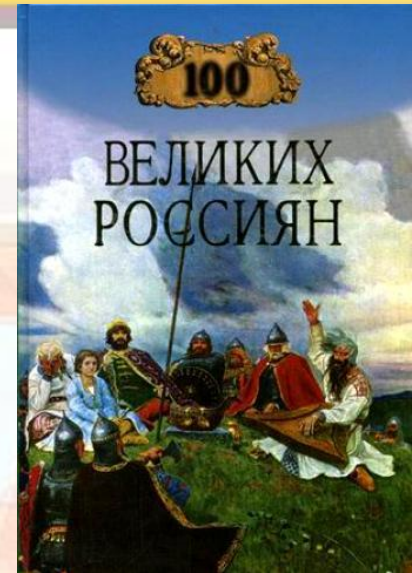
- ДА
- мне было понятно
- не всё
- нет, мне было многое непонятно

## IV. Хотели бы Вы получить дополнительную информацию по данной теме?



# Цитируемая литература

- К. В. Рыжов «100 великих россиян»
- В.Е. Прудников «Русские педагоги – математики XVIII-XIX веков»
- П.А. Широков «Краткий очерк основ геометрии Лобачевского»
- под редакцией К. Люциса «Энциклопедический словарь школьника. Том I. Естественные науки»
- [ru.m.wikipedia.org/wiki/Лобачевский,\\_Николай\\_Иванович](http://ru.m.wikipedia.org/wiki/Лобачевский,_Николай_Иванович)
- [www.dic.academic.ru/dic.nsf/enc\\_biography/72752/](http://www.dic.academic.ru/dic.nsf/enc_biography/72752/)  
Лобачевский
- [ru.m.wikipedia.org/wiki/Геометрия\\_Римана](http://ru.m.wikipedia.org/wiki/Геометрия_Римана)
- [www.slovari.yandex.ru](http://www.slovari.yandex.ru)
- [www.shenev.ru/ket/rimpl.htm](http://www.shenev.ru/ket/rimpl.htm)
- [www.mathnet.ru](http://www.mathnet.ru)
- [area7.ru/metodic-material.php?8917](http://area7.ru/metodic-material.php?8917)





**ВЫВОД:** математический вечер прошёл удачно. Учащиеся с удовольствием поучаствовали в мероприятии. Старшеклассники узнали много нового и интересного о великом русском математике – Н.И. Лобачевском.



# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ достигнута:** познакомились с личностью Н.И. Лобачевского и его «неевклидовой» геометрией

**ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ решены:** «Воображаемая» геометрия действительно существует на поверхности с отрицательной кривизной – гиперболическом параболоиде

**ГИПОТЕЗА подтверждена:** «воображаемая геометрия» Лобачевского истинна и имеет такое же право на существование, как и Евклидова геометрия

**ВСЕ ПОСТАВЛЕННЫЕ ЗАДАЧИ выполнены:**

- познакомились с биографией Н.И. Лобачевского и его научной деятельностью;
- рассмотрели некоторые теоремы «воображаемой геометрии»;
- изучили отличия геометрии Лобачевского от евклидовой геометрии (V постулат)
- выяснили практическое применение геометрии Лобачевского
- подготовила математический вечер для учащихся 10 – 11 классов, возбуждающий интерес к математике

**Николай Иванович Лобачевский** достоин быть примером для подрастающего поколения: его жизнелюбие, умение преодолевать жизненные трудности, идти против общественного мнения, отстаивать свои взгляды на мир вдохновляют меня идти вперёд, несмотря ни на что.

**Имя великого русского математика Николая Ивановича Лобачевского навсегда останется в сердцах и умах людей всего мира.**





**«ЖИТЬ – значит чувствовать,  
наслаждаться жизнью, чувствовать  
непрерывно новое, которое  
напоминало бы нам, что мы живём»**

**[Н.И. Лобачевский]**



**Спасибо за  
внимание!**