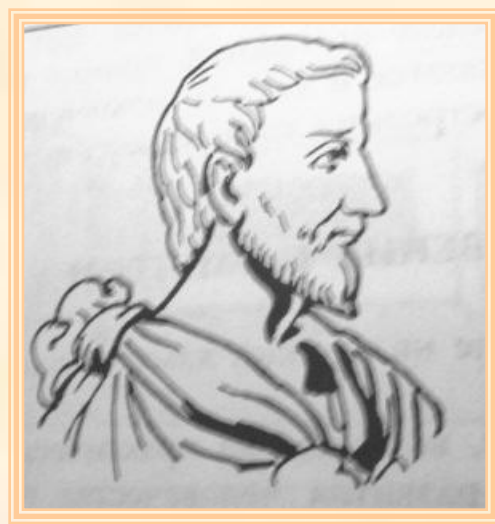


- ЧИСЛО  $e$
- ЭКСПОНЕНТА
- НАТУРАЛЬНЫЙ ЛОГАРИФМ



# Число $\pi$



- Математическая константа, выражающая отношение длины окружности к длине её диаметра.
- Другое название - архимедова константа.
- Обозначение происходит от начальной буквы греческих слов:  
**περίφερα** - окружность, периферия и  
**περίμετρος** - периметр.
- Число иррационально и трансцендентно.



$\pi = 3.14159\ 26535\ 89793\ 23846\ 26433\ 83279\ 50288\ 41971\ 69399$   
 $37510\ 58209\ 74944\ 59230\ 78164\ 06286\ 20899\ 86280\ 34825\ 34211$   
 $70679\ 82148\ 08651\ 32823\ 06647\ 09384\ 46095\ 50582\ 23172\ 53594$   
 $08128\ 48111\ 74502\ 84102\ 70193\ 85211\ 05559\ 64462\ 29489\ 54930$   
 $38196\ 44288\ 10975\ 66593\ 34461\ 28475\ 64823\ 37867\ 83165\ 27120$   
 $19091\ 45648\ 56692\ 34603\ 48610\ 45432\ 66482\ 13393\ 60726\ 02491$   
 $41273\ 72458\ 70066\ 06315\ 58817\ 48815\ 20920\ 96282\ 92540\ 91715$   
 $36436\ 78925\ 90360\ 01133\ 05305\ 48820\ 46652\ 13841\ 46951\ 94151$   
 $16094\ 33057\ 27036\ 57595\ 91953\ 09218\ 61173\ 81932\ 61179\ 31051$   
 $18548\ 07446\ 23799\ 62749\ 56735\ 18857\ 52724\ 89122\ 79381\ 83011$   
 $94912\ 98336\ 73362\ 44065\ 66430\ 86021\ 39494\ 63952\ 24737\ 19070$   
 $21798\ 60943\ 70277\ 05392\ 17176\ 29317\ 67523\ 84674\ 81846\ 76694$   
 $05132\ 00056\ 81271\ 45263\ 56082\ 77857\ 71342\ 75778\ 96091\ 73637$   
 $17872\ 14684\ 40901\ 22495\ 34301\ 46549\ 58537\ 10507\ 92279\ 68925$   
 $89235\ 42019\ 95611\ 21290\ 21960\ 86403\ 44181\ 59813\ 62977\ 47713$   
 $09960\ 51870\ 72113\ 49999\ 99837\ 29780\ 49951\ 05973\ 17328\ 16096$   
 $31859\ 50244\ 59455\ 34690\ 83026\ 42522\ 30825\ 33446\ 85035\ 26193$   
 $11881\ 71010\ 00313\ 78387\ 52886\ 58753\ 32083\ 81420\ 61717\ 76691$   
 $47303\ 59825\ 34904\ 28755\ 46873\ 11595\ 62863\ 88235\ 37875\ 93751$   
 $95778\ 18577\ 80532\ 17122\ 68066\ 13001\ 92787\ 66111\ 95909\ 21642$   
 $01989...$

## Франсуа Виет:

$$\frac{\pi}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2 + \sqrt{2}}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2 + \sqrt{2 + \sqrt{2}}}}{2} \dots$$

## Ряд Лейбница:

$$\frac{\pi}{4} = \frac{1}{1} - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - \dots$$



# Леонард Эйлер (1707-1783)



Математик, механик, физик и астроном. Л.Эйлер по происхождению швейцарец. Ученый необычайной широты интересов. В 1726 г. был приглашен работать в Петербург, в 1727 г. переехал жить в Россию

# Тождество Эйлера

---

$$e^{\pi i} + 1 = 0$$

где  $i$  – мнимая единица,  $i^2 = -1$ .

S

# Вопросы:

- Чему равно число  $e$ ?
- Какие названия числа  $e$  существуют?
- Когда появилось число  $e$ ?
- В работах каких ученых впервые встречаются упоминания об этом числе?
- В чём особенности числа  $e$ ?
- Какие способы запоминания этого числа существуют?
- Каковы способы его определения?



# Системы поиска информации

- Каталоги:
  - [www.list.ru](http://www.list.ru), [www.city.ru](http://www.city.ru), [www.atrus.ru](http://www.atrus.ru)
- Поисковые машины:
  - [www.ya.ru](http://www.ya.ru)
- Гибридные системы:
  - [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru), [www.google.ru](http://www.google.ru)
- Мета-поисковые системы:
  - [www.search.com](http://www.search.com), [www.rava.ru](http://www.rava.ru)

# Вопросы:

- Чему равно число  $e$ ?
- Какие названия числа  $e$  существуют?
- Когда появилось число  $e$ ?
- В работах каких ученых впервые встречаются упоминания об этом числе?
- В чём особенности числа  $e$ ?
- Какие способы запоминания этого числа существуют?
- Каковы способы его определения?

$e=2,7182818284590452353602874713526\dots$

Число Эйлера или неперово  
число.

Начало 17 века.

Джон Непер, Леонард Эйлер,  
Якоб Бернулли.

Число  $e$  иррациональное и  
трансцендентное.

# Представление числа e

---

Через предел (второй замечательный предел):

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left( 1 + \frac{1}{n} \right)^n$$

Как сумма ряда:

$$e = 1 + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \frac{1}{4!} + \dots + \frac{1}{n!} + \dots$$

где  $n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot \dots$

$\cdot n$



# Функции, связанные с числом $e$

---

- Функцию  $e^x$  называют **экспонентой** или экспоненциальной функцией.
- Логарифм по основанию  $e$  называют **натуральным логарифмом**:  $\ln x = \log_e x$ .

# Вопросы:

- Чему равны производные функций  $e^x$ ,  $\ln x$ ,  $a^x$ ,  $\log_a x$ ?
- Чему равны первообразные функций  $e^x$ ,  $a^x$ ,  $x^{-1}$ ?
- Где используются понятия экспонента и натуральный логарифм?

# Производные

---

$$(e^x)' = e^x$$

$$(a^x)' = a^x \cdot \ln a$$

$$(\ln x)' = \frac{1}{x}$$

$$(\log_a x)' = \frac{1}{x \ln a}$$

# Первообразные

---

$$\int e^x dx = e^x + C$$

$$\int a^x dx = \frac{a^x}{\ln a} + C$$

$$\int \frac{1}{x} dx = \ln|x| + C$$



# Найдите производные



- $(\ln(x^3-1))'$
- $(x \cdot \ln x)'$
- $(x^5 \ln x)'$
- $(\sin^3 \ln x)'$
- $(\ln \sin x)'$
- $(\ln \operatorname{tg} x)'$

- $(\ln^7 x)'$
- $(\ln^4 x - 4 \cdot \ln x)'$
- $(\ln^3 x + \ln x^3)'$
- $(e^{x^3})'$
- $(e^{\sin x})'$
- $(\ln(e^{x+1}))'$



# Домашнее задание

- **Творческие задания:**
  - Найти способы представления функций  $e^x$  и  $\ln x$  в виде суммы бесконечных рядов и составить программу для их вычисления.
  - Создать презентацию о числе  $e$  и его свойствах.
- **Задания из учебника:**
  - § 11. П.41,42.
  - № 538, №539, №543, №544, №549, № 550, № 554.



# Жан Анри Фабр, книга «Жизнь паука»:

- «Бессмысленное число «е» вновь предстает перед нами, начертанное на этот раз на паутине... Усеянные крохотными капельками, ее липкие нити провисают под тяжестью груза, образуя цепные линии...»