

Математика не для ЕГЭ

Е. К. Белый

# Символы и их творцы

Учебное пособие для учащихся средних школ

Петрозаводск

Издательство ПетрГУ

2018

УДК 51(09)

ББК 22.1Г

Б439

Рецензенты:

*С. С. Платонов*, доктор физико-математических наук, профессор кафедры математического анализа ПетрГУ;

*П. В. Дружинин*, доктор экономических наук, ведущий научный сотрудник Отдела моделирования и прогнозирования регионального развития института экономики КарНЦ РАН

**Белый, Евгений Константинович.**

Б439 Символы и их творцы : учебное пособие для учащихся средних школ / Е. К. Белый. – Петрозаводск : Издательство ПетрГУ, 2018. – 70, [2] с. – (Математика не для ЕГЭ).

ISBN 978-5-8021-3370-5

Учебное пособие ориентировано на широкий круг читателей: учащихся средней школы, учителей математики, студентов, а также всех, интересующихся историей математики.

ISBN 978-5-8021-3370-5

УДК 51(09)

ББК 22.1Г

© Белый Е. К., 2018

# Содержание

<b>Предисловие</b>	<b>4</b>
<b>Символы</b>	<b>8</b>
А-Г . . . . .	8
Д-О . . . . .	10
П-С . . . . .	20
Т-Я . . . . .	28
<b>Биографические справки</b>	<b>34</b>
А-Г . . . . .	34
Д-О . . . . .	40
П-С . . . . .	49
Т-Я . . . . .	53
<b>Список литературы</b>	<b>58</b>

*Символ – это совершенное совпадение языка и идеи.*

*Ханс Георг Гадамер*

## Предисловие

⇒8

*Дорогой читатель! В этой книге мы расскажем о происхождении наиболее известных математических символов. Некоторые из них знакомы нам еще с младших классов. Кажется, что они были всегда, но на самом деле почти все эти символы появились недавно – в течение последних нескольких столетий, и их авторы известны. Отношения между символами и их творцами неоднозначны. Кто-то автор целой семьи символов, а порой над одним символом трудилось несколько ученых.*

*Книга разделена на две части: в первой (с. 8) речь идет собственно о символах, а во второй (с. 34) даны краткие биографии их творцов, снабженные ссылками на литературные источники из приведенного на с. 58 списка. Пособие может служить справочником или, точнее, путеводителем в исследовательской работе школьников. Также книга может быть полезна преподавателям, поскольку исторический материал украшает и оживляет любой урок или лекцию. Мы не пытались дать полный обзор всех символов. Да это и невозможно. В каждом разделе мате-*

матики есть своя специфическая символика, порой знаковая только узкому кругу посвященных. Иногда символ имеет локальный статус, в пределах раздела текста: в одной главе учебника физики буквой  $t$  обозначено время, в другой – температура.

Мы заговорили о буквах. Буквы латинского, греческого и (реже) других алфавитов являются неотъемлемой частью математической символики. Ими обозначают переменные и константы. Некоторые буквы сами стали символами, например, число  $\pi$ , число  $e$ ; другие послужили для них «строительным материалом». Так, средневековые математики обозначали квадратный корень буквой  $r$  (от лат. *radix* – корень), которая со временем превратилась в знак  $\sqrt{\quad}$ ; Готфрид Лейбниц «создал» интеграл ( $\int$ ), вытянув букву  $s$ , а Герхард Генцен «получил» квантор всеобщности ( $\forall$ ), поставив «вверх ногами» букву  $A$ .

Математическими символами вне всякого сомнения являются и цифры. В любом учебнике по истории математики уделяется внимание вавилонским, египетским, римским и другим цифрам. Но их нельзя рассматривать как часть современной математической символики. Современные цифры пришли в Европу из Индии через арабов, и потому их часто называют арабскими. Первая большая отечественная работа по истории современных цифр

«Происхождение и история наших цифр» [14] увидела свет в 1908 г. Ее автор – выдающийся русский историк и филолог Николай Михайлович Бубнов.

Процесс становления символики нельзя рассматривать в отрыве от развития идей и понятий соответствующей области знания, а это как раз и есть то, чем занимается история науки. В отечественной литературе традиционно уделялось большое внимание истории математики. Прежде всего хочется отметить такие фундаментальные труды, как трехтомная «История математики с древнейших времен до начала XIX столетия» под редакцией Адольфа Павловича Юшкевича [46], [47], [48] и «Формирование математической логики» Николая Ивановича Стяжкина [82], в которых, помимо прочего, можно найти почти всю информацию о рассмотренных ниже символах. Нельзя не упомянуть двухтомник Константина Алексеевича Рыбникова, задуманный как учебник по «Истории математики» для студентов IV курса МГУ [80], [81]. В 1948 г. в Советском Союзе по инициативе А. П. Юшкевича основано первое в мире периодическое издание по истории математики «Историко-математические исследования», пятьдесят выпусков которого увидело свет. Однако эта литература рассчитана на подготовленного читателя. На русский язык переведены работы многих зарубежных авто-

ров – это «Пробуждающаяся наука. Математика Древнего Египта, Вавилона и Греции» Ван дер Вардена [18], «Очерки по истории математики» Николя Бурбаки [15] и др.

Математическая символика – сложная, развивающаяся по своим законам, система, даже поверхностное описание которой не сводится к перечню символов. Мы же предлагаем не «клад», а только стрелочку, указывающую путь к нему. В списке литературы на с. 58 вы найдете биографии многих выдающихся ученых. Такая литература, как и любая научно-популярная, способствует не только формированию устойчивого интереса читателя к науке, но и дает ему возможность обогатиться новыми идеями, взглянуть за рамки школьной программы, выбрать будущую профессию.

В процессе работы над книгой использовались материалы 3-го издания БСЭ и Википедии.

Замечания и предложения вы можете направлять по одному из адресов: **belyi@petrsu.ru** или **kurs\_belyi1@mail.ru**.

Евгений Белый

Сентябрь 2018

## Символы

А–Г

4 ⇔ 10

**Абсолютная величина (модуль)** ( $|x|$ ,  $\text{abs}(x)$ ).

Предположительно автор знака  $|x|$  Роджер Котс. Готфрид Лейбниц также называл соответствующую функцию «модулем» (лат. *modulus* – мера), но обозначал *mol*  $x$  (возможно, от лат. *moles* – сила). Общепринятым обозначение  $|x|$  стало после работ Карла Вейерштрасса (1841). Огюстен Коши и Жан Роберт Арган в начале XIX в. расширили понятие «модуль» на область комплексных чисел, а Хондрик Лоренц (1903) использовал эту же символику для обозначения длины вектора. Карл Готфрид Нейман (1914) предпочитал обозначение  $\text{abs}(x)$ , которое сейчас обычно используют в языках программирования.

**Бесконечность** ( $\infty$ ). Впервые встречается в трактате английского математика Джона Валлиса «Арифметика бесконечно малых» (1656). Возможно, знак появился как вариант  $\omega$  – последней буквы греческого алфавита. Также применяют знаки  $+\infty$  и  $-\infty$ .

**Вектор** ( $\vec{r}$ ). В 1806 г. Жан Робер Арган обозначил направленный отрезок черточкой над буквой. Огюстен Луи Коши обозначил вектор буквой со стрелочкой наверху (1853),



которая впоследствии трансформировалась в черточку. А термин «вектор» (от лат. *vector* – несущий) предложил в первой половине XIX в. Уильям Гамильтон.

**Гиперболические функции** (*sh*, *ch*, *th*, *cth*, *sech* и *csch*). Впервые появились в трудах Абрахама де Муавра (1707). Современное определение гиперболических синуса и косинуса дал Винченцо Риккати в работе «Opusculorum» (1757), он же предложил их обозначения – *sh*, *ch*. Дальнейшее исследование свойств гиперболических функций было проведено Иоганном Ламбертом (1768). В обозначении гиперболических синуса, косинуса и тангенса первую букву взяли от соответствующих тригонометрических функций, в обозначении катангенса – первые две, а в обозначении секанса и косеканса – все три буквы, после чего к ним добавили *h* – первую букву лат. *hyperbolica* (гиперболический).

**Градиент** (*grad*  $\varphi$  или  $\nabla \varphi$ ). Градиент скалярной функции  $\varphi(x, y, z)$  трех переменных – вектор

$$\text{grad } \varphi = \nabla \varphi = \frac{\partial \varphi}{\partial x} \bar{i} + \frac{\partial \varphi}{\partial y} \bar{j} + \frac{\partial \varphi}{\partial z} \bar{k},$$

где  $\bar{i}$ ,  $\bar{j}$  и  $\bar{k}$  – орты, составляющие ортонормированный базис трехмерного пространства. Термин «градиент» (от лат. *gradiens* – растущий) ввел Джеймс Максвелл (1873). Он же

предложил обозначение *grad*.

Д–О

8 ⇔ 20

**Деление** ( $/$ ,  $:$  и  $\div$ ). Косую черту ( $/$ ) в качестве знака деления начал использовать Уильям Отред (1631). Готфрид Лейбниц для этой же цели применил двоеточие (1684). В Англии и США получил распространение предложенный Иоганном Раном (1659) символ «обелюс» ( $\div$ ) (англ. *obelus* – крестик). Все три символа дошли до наших дней. Ранее в качестве знака деления использовали букву D, а начиная с Леонардо Фибоначчи, также горизонтальную черту, употреблявшуюся Героном Александрийским, Диофантом Александрийским и арабскими математиками. Интересно, что знак  $\div$  использовался древнегреческим филологом Зенодотом Эфесским для обозначения сомнительных слов или утверждений.

**Дивергенция** ( $\operatorname{div} \bar{F}$  или  $\nabla \bar{F}$ ). Термин (лат. *divergence* – расхождение) впервые применил Уильям Клиффорд (1878).

Саму величину  $\operatorname{div} \bar{F} = \nabla \bar{F} = \frac{\partial F_x}{\partial x} + \frac{\partial F_y}{\partial y} + \frac{\partial F_z}{\partial z}$ ,

где  $\bar{F}(x, y, z) = (F_x(x, y, z), F_y(x, y, z), F_z(x, y, z))$ , ввел Джеймс Максвелл (1873).

**Дизъюнкция** ( $A \vee B$ ,  $A + B$ ,  $A || B$ ,  $A | B$ ).

Название логической операции происходит от лат. *disjunctio*

– разобшение. Также говорят: «логическое ИЛИ» либо «логическое сложение». Изначально для обозначения дизъюнкции Уильям Джевокс предложил знак  $\cdot|$ , Джордж Буль, Эрнст Шредер и Платон Сергеевич Порецкий использовали  $+$ . Символ  $\vee$  (от лат. *ver* – или) ввел Бертран Рассел (1908). Символы  $\|$ ,  $|$ , а также  $OR$  используют в языках программирования.

**Дифференциал** ( $dx$ ,  $df(x)$ ). Линейная часть приращения функции (от лат. *differentia* – разность, различие). Готфрид Лейбниц, Якоб и Иоганн Бернулли слово «*differentia*» употребляли в смысле «приращение». С 1675 г. Лейбниц для «бесконечно малой разности» стал использовать букву  $d$ .

**Дополнение множества** ( $\overline{A}$ ). Множество всех элементов универсума  $I$ , не принадлежащих  $A$ :  $\{x|x \notin A\}$ . Обозначение ввел Джузеппе Пеано (1888).

**Дробная часть числа** ( $\{x\}$ ). Разность  $x$  и его целой части:  $\{x\} = x - [x]$ .

**Дробь** ( $\frac{a}{b}$ ). Дробь появилась в Индии в VII–V в. до н. э. Знаменатель записывался под числителем без дробной черты, зато вся дробь помещалась в прямоугольник. Дробь получили распространение в Европе после работ Леонардо Фибоначчи. Именно он начал отделять числи-

тель от знаменателя чертой (1202). Окончательно такая запись дроби закрепилась после работы Иоганна Видмана (1489). Термины «числитель» и «знаменатель» ввел в XIII в. Максим Плануд. На Руси дроби называли «долями» или «ломаными числами» (по аналогии с лат. *fracture* – обломок), а термин «дробь» ввел Леонид Филлиппович Магницкий в своей «Арифметике» (1703).

**Импликация** ( $A \rightarrow B$ ,  $A \Rightarrow B$ ,  $A \supset B$ ). Логическая связка, соответствующая грамматической конструкции «если  $A$ , то  $B$ ». Термин происходит от лат. *implicatio* – связь. Символ «стрелка» ( $\rightarrow$ ) предложил Давид Гильберт (1922) (иногда его изображают как  $\Rightarrow$ ). Ранее Джордж Пеано (1898) использовал обозначение  $A \supset B$ . Его аналог в «тироновых нотах» – знак  $\supset^b$  – читался как *causa*, что в переводе с латинского означает «причина».

**Индекс** ( $a_i$ ,  $a_{i,j}$ ). Индексировать однородные переменные впервые начал Исаак Ньютон (1717). Двойное индексирование применил Карл Густав Якоби (1835). В качестве индексов обычно (но не всегда) используют натуральные числа.

**Интеграл** ( $\int f(x)dx$ ,  $\int_a^b f(x)dx$ ). Слово «интеграл» впервые употребил в печати Якоб Бернулли (1690). Возможно, термин происходит от лат. *integer* – целый, но это же слово можно перевести как «нерешенный». По дру-

тому предположению, основой послужило латинское слово *integro* – восполнять, восстанавливать. Знак интеграла ( $\int$ ) – вытянутую букву *s*, первую букву латинского слова *summa*, впервые использовал Готфрид Лейбниц в конце XVII в. В английской литературе знак  $\int$  появился в 1693 г. и вскоре был принят большинством математиков. Однако Исаак Ньютон, рассматривавший интегрирование не как операцию, а как задачу решения уравнения  $x' = f(t)$ , использовал обозначения  $\boxed{f(x)}$  и  $\square f(x)$ . Символ определенного интеграла в привычном нам виде  $\int_a^b f(x)dx$  предложил французский математик и физик Жан Батист Жозеф Фурье в начале XIX в. В 1923 г. Хендрик Крамерс обозначил криволинейный интеграл по замкнутому контуру символом  $\oint$ .

**Кванторы** ( $\exists$ ,  $\exists!$ ,  $\forall$ ). Квантор – общее название логических операций, задающих область истинности предиката высказывания. Обычно в логике выделяют две такие операции: квантор существования ( $\exists$ ), введенный Чарльзом Пирсом (1885), и квантор всеобщности ( $\forall$ ), предложенный Герхардом Генценом (1935).  $\exists$  читается как «существует»,  $\forall$  – «любой», «каждый». Символы представляют собой перевернутые первые буквы английских слов *existence* – существование – и *any* – любой. Иногда применяют квантор существования и единственности  $\exists!$ .

**Конъюнкция** ( $A \& B$ ,  $A \wedge B$ ,  $A \cdot B$ ,  $AB$ ). Название логической операции происходит от лат. *conjunctio* – союз, связь. Конъюнкцию также называют «логическим И» или «логическим умножением». Символ «амперсанд» (&) впервые появился как графическое сокращение латинского союза *et* – «и» – в «тироновых нотах». С начала XIX в. до начала XX в. знак & стоял в конце английского алфавита и при его чтении последние буквы произносили как «x, y, z, and per se and». Отсюда название символа «амперсанд» (лат. *per se* – сама по себе или как таковая). В середине XIX в. Джорж Буль пользовался знаком умножения ( $\cdot$ ) (1854). В 1930 г. Арнольд Гейтинг применил знак  $\wedge$ , который в стенографической системе Джона Уиллиса (1602) соответствует букве «а», первой букве английского *and*. В свою очередь, в систему Уиллиса знак попал из «тироновых нот». В ряде языков программирования «логическое И» обозначается как AND.

**Корень** ( $\sqrt{\quad}$ ,  $\sqrt[3]{\quad}$ ,  $\sqrt[4]{\quad}$ , ...). Символ операции извлечения корня называют радикалом. Джероламо Кардано и ряд других средневековых математиков обозначали квадратный корень символом Rx (от лат. *radix* – корень). Современное обозначение идет от малой буквы *r*. Его впервые применил Кристоф Рудольф (1525). Черту над подкоренным выражением стал использовать Рене Декарт (1637)

дабы не окружать его скобками. Символ  $\sqrt[n]{\phantom{x}}$  для произвольного натурального  $n$  ввел Альберт Жирар (1629), а закрепили Исаак Ньютон и Готфрид Лейбниц.

**Логарифм** ( $\log$ ,  $\lg$  и  $\ln$ ). Логарифм «построил» из двух греческих слов –  $\lambda\omicron\gamma\omicron\varsigma$  (отношение) и  $\alpha\rho\iota\theta\mu\omicron\varsigma$  (число) – Джон Непер. Он же впервые употребил термин в работе «Описание удивительной таблицы логарифмов» (1614). Первые таблицы десятичных логарифмов опубликовал Генри Бригс (1617), поэтому на Западе десятичные логарифмы часто называют бригсовыми. Знак логарифма появился почти одновременно с первыми логарифмическими таблицами:  $\text{Log}$  – у Иогана Кеплера (1624) и Генри Бригса (1631),  $\log$  – у Бонавентуры Кавальери (1632). В 1619 г. Джон Спайделл составил таблицу натуральных логарифмов, т. е. логарифмов с числом  $e$  в основании, но сам термин «натуральный логарифм» ввели позднее Пьетро Менголи (1659) и Николас Меркатор (1668). Уильям Отред (1622) и Эдмунд Унгейт (1620) изобрели логарифмическую линейку – счетное механическое устройство, служившее калькулятором вплоть до середины XX в. В России первые таблицы логарифмов появились при участии Леонтия Филипповича Магницкого (1703). Современное определение логарифма дал Леонард Эйлер в книге «Введение в анализ бесконечных» (1748). До конца XIX в.

математики располагали основание логарифма то левее и выше  $\log$ , то над ним, пока не пришли к привычной для нас символике  $\log_a b$ . Обозначение « $\ln$ » для натурального логарифма ввел Альфред Прингсхейм (1893).

**Матрица**  $\left( A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix} \right)$ .

Понятие «матрица» (от лат. *matrix* – матка, начало, источник) оформилось в середине XIX в. после работ Артура Кэли и Уильяма Гамильтона. На рубеже XIX–XX вв. Карл Вейерштрасс и Фердинанд Фробениус заложили основы теории. Поскольку матрица по сути представляет собой таблицу, способы ее обозначения отличались только формой ограничивающих ее слева и справа скобок. Помимо круглых, используют квадратные или двойные вертикальные скобки:

$$\left( \begin{array}{ccc} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & \dots & a_{mn} \end{array} \right), \left[ \begin{array}{ccc} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & \dots & a_{mn} \end{array} \right], \left\| \begin{array}{ccc} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & \dots & a_{mn} \end{array} \right\|.$$



**Мнимая единица** ( $i$ ). Величина  $i$ , квадрат которой равен  $-1$ , т. е.  $i^2 = -1$ , впервые упоминается в труде Джераламо Кардано «Великое искусство, или об алгебраических правилах» (1545). Символ  $i$  для обозначения мнимой единицы ввел Леонард Эйлер (1794), взяв первую букву латинского слова *imaginarius*, которое переводится как «мнимый».

**Неравенство** ( $<$ ,  $>$ ,  $\leq$ ,  $\geq$ ). Знаки строгого неравенства  $<$  (меньше) и  $>$  (больше) впервые появились в изданном посмертно сочинении Томаса Хэрриота (1632), а знаки  $\leq$  (меньше или равно) и  $\geq$  (больше или равно) предложил Джон Валлис (1670). Ранее Альберт Жирар предлагал символ  $ff$  в качестве знака «больше» и  $\S$  в качестве знака «меньше».

**Норма** ( $\|x\|$ ). Знак «нормы» (от лат. *norma* – правило) ввел Эрхард Шмидт (1908) для обозначения функционала, заданного на векторном пространстве и обобщающего понятие длины вектора или модуля числа.

**Обратные гиперболические функции** ( $arsh$ ,  $arch$ ,  $arth$ ,  $arcth$ ,  $arsech$  и  $arcsch$ ). Известны также как арчафункции. Названия обратных функций получаются из названий соответствующих гиперболических путем добавления приставки «ар», а обозначения из обозначений гиперболических функций – путем добавления

«ар» (от лат. *area* – площадь).

## Обратные тригонометрические функции (*arcsin*, *arccos*, *arcsec*, *arccosec*, *arctg*, *arcctg*).

Названия обратных получаются из названий соответствующих тригонометрических функций путем добавления приставки «арк» (от лат. *arcus* – лук, дуга). Это связано с тем, что геометрический смысл обратных тригонометрических функций – длины дуг единичной окружности. Обозначения обратных функций получаются из обозначений соответствующих тригонометрических функций путем добавления *arc*. Такую символику ввел Карл Шеффер и поддержал Жозеф Луи Лагранж.

**Объединение множеств** ( $\cup$ ). Знак ввел Джузеппе Пеано (1888). Запись  $A \cup B$  читается как «объединение множеств  $A$  и  $B$ ». Объединение системы множеств  $\{A_i\}$ , где  $i = 1, 2, \dots, n$ , обозначают  $\bigcup_{i=1}^n A_i$ .

**Оператор Гамильтона** ( $\nabla = \frac{\partial}{\partial x} \bar{i} + \frac{\partial}{\partial y} \bar{j} + \frac{\partial}{\partial z} \bar{k}$ ).

Оператор и символ  $\triangleleft$  для его обозначения ввел Уильям Гамильтон (1853). Он же назвал этот символ словом «атлед» («дельта», прочитанное наоборот). Питер Гатри Тэйт повернул «атлед» на  $90^\circ$  и получил символ  $\nabla$ , за которым и закрепилось название «оператор Гамильтона». Оливер Хевисайд, а вслед за ним и другие ученые стали

называть его «набла» (древ. греч.  $\nu\alpha\beta\lambda\alpha$  – арфа).

**Оператор Лапласа** ( $\Delta\varphi = \frac{\partial^2\varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2\varphi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2\varphi}{\partial z^2}$ ).

Ввел Роберт Мерфи (1833). Оператор Лапласа  $\Delta$  также называют лапласианом, а уравнение  $\Delta\varphi = 0$  – уравнением Лапласа.

**Определитель** ( $\det(A), |A|, \begin{vmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{vmatrix}$ ).

Теория определителя создана на рубеже XIX–XX вв. Александром Вандермондом, Пьером Симоном Лапласом, Огюстеном Коши, Карлом Якоби и др. Обозначение  $\det(A)$  определителя матрицы  $A$  происходит от лат. *determinator* – определяющий, устанавливающий. Обозначение в виде матрицы, ограниченной двумя вертикальными чертами, ввел Альберт Кэли (1841).

**Ортонормированный базис** ( $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ ). Термин произошел от греч. *orthos* – прямой. Система трех векторов единичной длины  $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ , направленных вдоль осей  $OX, OY$  и  $OZ$  декартовой системы координат. Обозначения  $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$  в первой половине XIX в. начал применять Уильям Гамильтон, а сам термин «орт» ввел в 1892 г. Оливер Хевисайд.

**Отрицание** ( $\bar{A}$ ,  $\sim A$  и  $\neg A$ ). Знак отрицания  $\bar{A}$  ввели Джордж Буль и Чарльз Пирс (1867). Это обозначение приняли Огастес де Морган и Эрнст Шредер. В 1897 г. Джузеппе Пеано использовал символ «тильда» ( $\sim$ ). Знак  $\neg A$  ввел Аренд Гейтинг (1930). В языках программирования используют знаки «!», « $\sim$ » и «NOT».

П–С

10  $\Leftrightarrow$  28

**Параллельность** ( $\parallel$ ). Знак известен с античных времен, его использовали Герон и Папп Александрийский, но до появления «знака равенства» черточки располагались горизонтально. В современном виде знак появился в посмертном издании работ Уильяма Оутреда (1677).

**Пересечение множеств** ( $\cap$ ). Знак ввел Джузеппе Пеано (1888) для обозначения общей части двух множеств. Запись  $A \cap B$  читается как «пересечение множеств  $A$  и  $B$ ». Пересечение системы множеств  $\{A_i\}$  обозначают как  $\bigcap_{i=1}^n A_i$ . Интересно, что в стенографической системе Джона Уиллиса (1602) символ  $\cap$  обозначал звук  $b$ , а в письменности Древнего Египта – число 10.

**Перпендикулярность** ( $\perp$ ). Знак  $\perp$  для отношения между двумя прямыми, двумя плоскостями или прямой и плоскостью ввел Пьер Эригон (1634).

**Плюс, минус** ( $+$ ,  $-$ ,  $\pm$ ,  $\mp$ ). Знаки  $+$ ,  $-$ ,  $\pm$  и  $\mp$  могут стоять перед числом или выражением, скобкой, знаком функции, знаком  $\infty$ . Символ « $-$ » меняет знак выражения на противоположный. До появления этого знака Николя Шюке (1484) предлагал ставить перед отрицательным числом знак «m», служивший тогда «знаком вычитания». Знаки  $\pm$  и  $\mp$  ввел в XVII в. Альберт Жирар для сокращения записей. Например, запись  $x_{1,2} = \pm 2 \mp \sqrt{3}$  равносильна записи  $x_1 = 2 - \sqrt{3}$  и  $x_2 = -2 + \sqrt{3}$ . Эти же знаки применяют для задания диапазона значений величины. Так, фраза «ширина рулона  $120 \pm 0,3$  см» означает, что ширина принимает значения из интервала от 119,7 до 120,3 см.

**Предел**  $\left( \lim_{n \rightarrow \infty} a_n, \lim_{x \rightarrow a} f(x) \right)$ . Понятие «предел» сформировалось в работах Исаака Ньютона (вторая половина XVII в.), Леонарда Эйлера и Жозефа Луи Лагранжа (XVIII в.). Строгое определение предела последовательности дали Бернард Больцано (1816) и Огюстен Коши (1821). Символ *lim* (лат. *limes* – граница) ввел Симон Антуан Жан Люилье (1787). Сади Карно (1813) использо-

вал обозначение  $Lf(x)$ . С 1853 г. Уильям Гамильтон начал писать выражение  $\lim$  в более привычном для нас виде. Близкое к современному обозначение находим у Вейерштрасса, однако вместо стрелки он ставил знак равенства. Стрелка появилась в начале XX в. у Годфрида Харди (1908) и других математиков. Еще в XIX в. Эдуард Гейне и Огюстен Коши пришли к понятию односторонних пределов:  $\lim_{x \rightarrow a-0} f(x)$  и  $\lim_{x \rightarrow a+0} f(x)$ .

**Принадлежность** ( $a \in A$ ). Читают: « $a$  принадлежит  $A$ » или « $a$  является элементом  $A$ ». Знак впервые стал использовать Джузеппе Пеано (1895). Символ  $\in$  происходит от первой буквы греческого слова  $\epsilon\sigma\tau\iota$  – быть. Если  $a$  не является элементом множества  $A$ , пишут  $a \notin A$ .

**Приращение** ( $\Delta$ ). Обозначение приращения функции или переменной символом  $\Delta$  ввел Иоганн Бернулли, вероятно, как греческий вариант буквы  $d$ , первой буквы лат. *differentia* – разность. После работ Леонарда Эйлера (1755) символ стал общепринятым.

**Произведение**  $\left( \prod_{i=0}^n a_k = a_1 \cdot a_2 \cdot \dots \cdot a_n \right)$ .

Символ  $\prod$  ввел в 1812 г. Карл Гаусс.

**Произведение векторное** ( $[\bar{a}, \bar{b}]$  или  $\bar{a} \times \bar{b}$ ).

Ввел Уильям Гамильтон в 1846 г.

$$[\bar{a}, \bar{b}] = \bar{a} \times \bar{b} = (a_y b_z - a_z b_y, a_z b_x - a_x b_z, a_x b_y - a_y b_z).$$

$$[\bar{a}, \bar{b}] = \bar{a} \times \bar{b} = \begin{vmatrix} \bar{i} & \bar{j} & \bar{k} \\ a_x & a_y & a_z \\ b_x & b_y & b_z \end{vmatrix}, \text{ где } \begin{cases} \bar{a} = (a_x, a_y, a_z), \\ \bar{b} = (b_x, b_y, b_z). \end{cases}$$

**Произведение скалярное** ( $(\bar{a}, \bar{b})$  или  $\bar{a} \cdot \bar{b}$ ).

Ввел Уильям Гамильтон в 1846 г. Сначала скалярное произведение обозначали как  $\langle \bar{a}, \bar{b} \rangle$ , а Петер Дирихле писал

$\langle \bar{a} | \bar{b} \rangle$ . Со временем перешли от угловых к круглым скобкам:  $(\bar{a}, \bar{b}) = \bar{a} \cdot \bar{b} = a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z = |\bar{a}| \cdot |\bar{b}| \cdot \cos \angle(\bar{a}, \bar{b})$ ,

где  $\bar{a} = (a_x, a_y, a_z)$ ,  $\bar{b} = (b_x, b_y, b_z)$ .

**Производная**  $\left( \frac{df(x)}{dx}, \frac{d}{dx} f(x), f'(x), f', y', \frac{\partial f(x,y)}{\partial x}, y'', \frac{d^2 f(x)}{dx^2}, y^{(n)}, \frac{\partial f(x,y,z)}{\partial x \partial z} \right)$ . Впервые отношения

бесконечно малых величин  $\frac{dy}{dx}$  стал рассматривать Готфрид Лейбниц (1675). В 1797 г. Жозеф Луи Лагранж ввел термин «производная» и обозначение  $y'$ .

Принятая и по сей день в теоретической механике манера обозначать производную по времени точкой над буквой ( $\dot{y}$ ) идет от Ньютона (1691). Русский термин «производ-

ная» впервые употребил Василий Иванович Висковатов (XVIII в.). Обозначения частных производных первого порядка  $\frac{\partial f(x,y)}{\partial x}$  и  $\frac{\partial f(x,y)}{\partial y}$  ввел Адриен Мари Лежандр (1786),  $f'_x, f'_y$  – Жозеф Луи Лагранж (1797), частных производных второго порядка  $\frac{\partial^2 f(x,y)}{\partial x^2}, \frac{\partial^2 f(x,y)}{\partial x \partial y}$  – Карл Густав Якоб Якоби (1837).

**Проценты** (‰). Количество сотых долей некоторого целого. Термин происходит от лат. *pro centum*, что в переводе значит «на сто». Говорят, что современное обозначение появилось в результате опечатки в книге Матье де ла Порта «Руководство по коммерческой арифметике», изданной в 1685 г. в Париже. Наборщик принял «сто» (сокращение *cento*) за дробь и напечатал «‰».

**Пустое множество** ( $\emptyset$ ). Символ впервые появился в 1939 г. в книгах Николя Бурбаки (коллективный псевдоним группы французских математиков). Настоящий автор знака  $\emptyset$  – Андре Вейль, один из участников группы.

**Равенство** ( $=$ ). Знак ввел Роберт Рекорд (1557), который говорил, что «никакие другие две вещи не могут быть более равными». До Рекорда равенство обозначали словесно, например, по французски – *est egale*. Еще раньше Диофант употреблял букву  $\iota$  (от греч. *isos* – равенство). В Европе знак получил распространение только на рубеже XVII–XVIII вв. благодаря трудам Вильгельма



Лейбница. Для отрицания равенства Леонард Эйлер использовал знак  $\neq$ . Знак приближенного равенства  $\approx$  ввел Зигмунд Гюнтер (1882).

**Скобки**  $((), [], \{\})$ . В математике скобки появились в XVI в. как знаки агрегации, т. е. группировки частей сложных математических выражений. Ранее Николя Шюке (1484) выражение, которое следовало заключить в скобки, подчеркивал горизонтальной линией. Квадратные скобки ввел Рафаэль Бомбелли (1550). Первоначально Бомбелли вместо левой скобки использовал букву L, а вместо правой – эту же букву, повернутую на  $180^\circ$ . Никколо Тарталье в книге «Общее исследование чисел и мер» (1556) применил круглые скобки, а Франсуа Виет (1595) ввел фигурные. В XVII в. Рене Декарт заключал выражения не между скобок, а между двумя точками, а Уильям Отред – между двумя двоеточиями. Окончательно скобки как знаки агрегации закрепились в математике после работ Вильгельма Лейбница и Леонарда Эйлера. В последующие столетия область применения скобок существенно расширилась. В XIX в. Георг Кантор стал применять фигурные скобки для задания множеств, например:  $\{x \in \mathbb{R} | A(x)\}$  – множество вещественных чисел, обладающих свойством  $A(x)$ ;  $\{-2, 0, 3, 9\}$  – множество, состоящее из чисел  $-2, 0, 3, 9$ . Круглые и квадратные скоб-

ки начали применять для обозначения соответственно открытых и замкнутых интервалов. Перед левой или после правой межстрочной фигурной скобки стали писать фрагменты текста, относящиеся ко всем охваченным скобкой строкам.

**Сложение, вычитание** (+, −). До XV в. сложение обозначалось буквой *p* (от лат. *plus* – больше) или латинским словом *et* (союз «и»), а вычитание – буквой *m* (от лат. *minus* – менее, меньше). В математической литературе эти знаки (+, −) впервые появились в работе Иоганна Видмана «Быстрый и красивый счет для всего купечества», вышедшей в 1489 г. в Лейпциге. После этого новые символы быстро распространились во всей Европе. Еще до Видмана торговцы вином маленькими черточками отмечали, сколько мер вина они продали из бочки. А когда добавляли в бочку новые меры, они перечеркивали столько черточек, сколько мер восстановлено. Также есть предположение, что знак «+» произошел от амперсанда (&).

**Содержится, содержит** ( $B \subset A$  и  $A \supset B$ ). Читают: «множество *B* содержится в множестве *A*», «множество *A* содержит множество *B*», «множество *B* является подмножеством множества *A*», «множество *B* включено в множество *A*», «множество *A* содержит множество *B*» и «множество *A* включает множество *B*». Символы

«содержится» ( $\subset$ ) и «содержит» ( $\supset$ ) ввел Джузеппе Пеано (1888). Некоторые авторы по аналогии со знаками нестрогого неравенства, определенными на числовых множествах, используют символы «нестрого содержится» ( $\subseteq$ ) и «нестрого содержит» ( $\supseteq$ ). В таком случае знаками  $\subset$  и  $\supset$  они обозначают соответственно отношения «строго содержится» и «строго содержит», т. е. одно множество содержит другое, но не совпадает с ним.

**Сочетания** ( $C_n^k$  или  $\binom{n}{k}$ ). Количество способов, которыми можно выбрать  $k$  элементов из множества, содержащего  $n$  различных элементов,

$$C_n^k = \binom{n}{k} = \frac{n!}{k! \cdot (n-k)!} = \frac{n \cdot (n-1) \dots (n-k+1)}{k!}.$$

Термин «сочетание» (лат. *combination*) в современном смысле впервые употребил Блез Паскаль (1653). Обозначение  $\binom{n}{k}$  введено Леонардом Эйлером (1778) в виде  $\binom{n}{k}$  или  $\left[ \frac{n}{k} \right]$ , а  $C_n^k$  применил в 1880 г. Роберт Поттс как  $Ck$ .

**Сравнимость по модулю** ( $a \equiv b \pmod{n}$ ). Сравнения по модулю впервые исследовал Карл Гаусс в работе «Арифметические исследования» (1801). Если разность целых чисел  $(a - b)$  без остатка делится на  $n$ , пишут  $a \equiv b \pmod{n}$  и говорят, что числа  $a$  и  $b$  сравнимы по модулю  $n$ .

**Степень** ( $a^b$ ). Современный способ записи степени  $a^b$ , где  $a$  – основание степени, а  $b$  – показатель степени, впервые применил Рене Декарт (1637) для натуральных степеней в своей «Геометрии». В 1676 г. Исаак Ньютон распространил эту символику на отрицательные и дробные показатели. До него пытались расширить множество показателей степени Симон Стевин, Джон Валлис и Альберт Жирар.

**Сумма**  $\left( \sum_i a_i, \sum_{i=1}^n a_i \text{ и } \sum_{i=1}^{\infty} a_i \right)$ . Знак ввел в 1755 г.

Леонард Эйлер.  $\sum_{i=1}^n a_i = a_1 + a_2 + \dots + a_n$ .

**Т–Я** **20**  $\Leftrightarrow$  **34**

**Тогда и только тогда** ( $A \Leftrightarrow B, A \text{ iff } B$ ). Читается: «А тогда и только тогда, когда В» или «А необходимо и достаточно для В». Используемая в англоязычной литературе аббревиатура *iff* происходит от англ. *if and only if* («если, и только если»). В русскоязычной литературе встречается ее аналог ттт.

**Тождество** ( $\equiv$ ). Знак ввел Бернард Риман (1857). Читается «тождественно» или «тождественно равно».

**Тригонометрические функции** (*sin, cos, sec, cosec, tg, ctg*). Синус у индийских математиков первоначально назывался «арха-джива», что означает «полутетива» (лука), то есть половина хорды, стягивающей данную дугу. У арабских математиков термин закрепился как «джиба». При переводе арабских сочинений на латынь европейские переводчики прочитали «джиба» как «джайб», что на арабском языке означало «залив». Таким образом, функцию называли латинским словом *sinus*, что переводится «залив». Обозначения *sin* и *cos* ввел в середине XVII в. Уильям Оутред. Косинус происходит от лат. *complementi sinus* – дополнительный синус. Ранее Томас Финке ввел термины «секанс» (лат. *secans* – секущий) и «косеканс», которые мы обозначаем *sec* и *cosec*. В Западной Европе «косеканс» принято обозначать *csc*. Термин «тангенс» происходит от лат. *tangens* – касающийся, впервые появился в книге Томаса Финке «Геометрия круглого» (1583). Обозначения *tg* и *ctg*, введенные Иоганном Бернулли в XVIII в., получили распространение в Германии и России. В других странах приняты обозначения *tan, cot*, предложенные в начале XVII в. Альбером Жираром. Термин «тригонометрические функции» ввел Георг Симон Клюгель (1770).

**Угол** ( $\angle B$ ,  $\angle ABC$ ,  $\angle \alpha$  или  $\angle(ab)$ ). Обозначение предложил Пьер Эригон (1634).

**Умножение** ( $\times$ ,  $\cdot$  или  $*$ ). Косой крест ввел Уильям Отред (1631). Прежде использовали букву  $M$  и другие знаки. В 1634 г. Пьер Эригон предложил прямоугольник, в 1659 г. Иоганн Ран – звездочку, которая и сейчас широко применяется в языках программирования. В конце XVII в. Готфрид Вильгельм Лейбниц ввел в употребление точку. До него в XV в. такая символика встречалась у Региомонтана и Томаса Хэрриота.

**Факториал** ( $n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n$ ). Восклицательный знак появился в Англии в XV в. и назывался *sign of admiration or exclamation* – знак восхищения или восклицания. По одной из теорий символ «!» произошел от латинского слова для обозначения радости *Io*. Термин «факториал» (лат. *factorialis* – умножающий) ввел Луи Франсуа Антуан Арбогаст (1800), а обозначение  $n!$  – Кристиан Крамп (1808). В 1916 г. Совет Лондонского математического общества рекомендовал читать символ  $n!$  как « $n$ -восхищение». В настоящее время распространен также

знак двойного факториала

$$n!! = \begin{cases} 2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot \dots \cdot n = \prod_{k=1}^{\frac{n}{2}} 2k & \text{— для четных } n; \\ 1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \dots \cdot n = \prod_{k=1}^{\frac{n+1}{2}} (2k-1) & \text{— для нечетных } n. \end{cases}$$

**Целая часть числа** ( $[x]$ ). Целой частью  $[x]$  числа  $x$  называют наибольшее целое число, не превосходящее  $x$ . Символ ввел Карл Гаусс (1808). Целую часть также обозначают термином «антье» (от фр. *entier* — целый), введенным Адриеном Мари Лежандром (1798) одновременно со знаком  $E(x)$ .

**Число  $e$** . Основание натурального логарифма, математическая константа, трансцендентное число. Ввел Леонард Эйлер (1736). Константу иногда называют числом Эйлера. Ее значение впервые получил швейцарский математик Якоб Бернулли в ходе решения задачи о предельной величине процентного дохода:

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = 2,71828182845904523 \dots$$

Поскольку число появилось как основание показательной функции, обозначение, возможно, происходит от первой

буквы лат. *expono* – показывать.

**Число  $\pi$ .** Отношение длины окружности к диаметру, математическая константа, трансцендентное число. Впервые обозначение  $\pi$  использовал Джонс Уильям (1706) как первую букву греч. слова *περιφέρεια* – перефирия, окружность. Общепринятым обозначение стало только после работ Леонарда Эйлера. Ранее константу называли «людольфовым числом» по имени Людольфа ван Цейлена, нашедшего в 1596 г. 35 десятичных знаков  $\pi$ . До этого благодаря трудам аль-Каши (XV в.) были известны только 16 цифр:  $\pi \approx 3.141592653589793$ .

**Числовые множества** ( $\mathbb{N}, \mathbb{Z}, \mathbb{Q}, \mathbb{J}, \mathbb{R}, \mathbb{C}, \mathbb{H}$ ).  
 $\mathbb{N}$  – множество натуральных чисел (от лат. *naturalis* – естественный). Также рассматривают  $\mathbb{N}_0 = \mathbb{N} \cup \{0\}$  – расширенный натуральный ряд;  $\mathbb{Z}$  – множество целых чисел;  $\mathbb{Q}$  – множество рациональных чисел (от лат. *ratio* – отношение, дробь). Обозначение  $\mathbb{Q}$  идет от первой буквы англ. слова *quotient* – частное. Также рассматривают  $\mathbb{Q}^+$  – множество положительных рациональных чисел;  $\mathbb{J}$  – множество иррациональных чисел, т. е. чисел, не представимых в виде отношения двух целых;  $\mathbb{R} = \mathbb{Q} \cup \mathbb{J}$  – множество вещественных чисел;  $\mathbb{C}$  – множество комплексных чисел;  $\mathbb{H}$  – множество кватернионов. Имеет место отношение  $\mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{Q} \subset \mathbb{R} \subset \mathbb{C} \subset \mathbb{H}$ .



**Что и требовалось доказать** (■). Знак ввел для обозначения окончания доказательства Дональд Эрвин Кнут (1978) и назвал его «символом Халмоша» (по имени Пола Ричарда Халмоша), хотя последний писал знак □. До Кнута, начиная с эпохи Возрождения, окончание доказательства обозначали как Q.E.D., от лат. *Quod Erat Demonstrandum* – «что и требовалось доказать». Еще раньше подобная аббревиатура применялась в античном мире Евклидом, Архимедом и Аристотелем. В России писали «ч. т. д.». Иногда применяют с той же целью правый треугольник (▷) или две косые черты (//).

**Эквиваленция, эквивалентность** ( $A \leftrightarrow B$ ,  $A \Leftrightarrow B$ ,  $A \equiv B$ ). При одинаковом обозначении это разные понятия: эквиваленция – логическая операция, а эквивалентность – отношение на множестве. Термины происходят от лат. *aequus* – равный – и *valeus* – действенный. Знак « $\equiv$ » ввел Бертран Рассел (1908). Знак с двойной стрелкой произошел от знака импликации.

## Биографические справки

А–Г

28 ⇔ 40

**Аль-Коши Гияс-ад-дин Джамад ибн Масуд** (1380–1420) – узбекский математик и астроном, один из руководителей Самаркандской обсерватории [39, с. 11–449], [5, с. 239–246].

**Арбогаст Луи Франсуа Антуан** (1759–1803) – французский математик, член Парижской и иностранный член-корреспондент Петербургской академии наук, теоретик дифференциального и интегрального исчисления [48, с. 100, 266].

**Арган Жан Робер** (1768–1822) – французский математик-самоучка. В 1806 г., управляя книжным магазином в Париже, опубликовал идею геометрического представления комплексных чисел [9, с. 20].

**Аристотель** (384–322 г. до н. э.) – древнегреческий философ, создатель целостной системы научных знаний в области социологии, философии, политики, логики и физики; воспитатель Александра Македонского [3], [46, с. 60–61].

**Архимед** (287–212 г. до н. э.) – древнегреческий математик, физик и инженер, автор множества открытий в геометрии, заложил основы механики и гидростатики.

[5, с. 29–41], [10, с. 74–86], [18, с. 287–312], [26], [37], [49], [66], [72, с. 91–118], [89, с. 22–39].

**Бернулли Иоганн** (1667–1748) – швейцарский математик, механик, врач и филолог, один из первых разработчиков математического анализа, член Парижской, Берлинской, Петербургской академий наук и Лондонского королевского общества. Образование получил в Базельском университете [5, с. 111–115], [73].

**Бернулли Якоб** (1655–1705) – швейцарский математик, член Парижской и Берлинской академий наук, один из основателей теории вероятностей и математического анализа. Старший брат Иоганна Бернулли. Окончил Базельский университет [10, с. 226–228], [47, с. 271], [73].

**Больцано Бернارد** (1781–1848) – чешский математик, философ и теолог. Один из основоположников теории множеств и современной теории вещественных чисел. Окончил философский факультет Карлового университета [48, с. 243–246], [57], [59].

**Бомбелли Рафаэль** (1526–1572) – итальянский математик, инженер-гидравлик, одним из первых ввел комплексные числа и разработал базовые правила действия с ними, перевел и опубликовал «Арифметику» Диофанта, что дало первый толчок к развитию теории чисел в Европе. Образование получил самостоятельно [46, с. 296–298].

**Бригс Генри** (1561–1630) – английский математик, автор первых таблиц десятичных логарифмов. Учился в Кембридже. В честь Бригса в 1935 г. назван кратер на Луне [10, с. 163–164], [47, с. 155–157].

**Буль Джордж** (1815–1864) – английский математик и логик, один из основоположников математической логики. Родился в семье бедного ремесленника. Математику изучал самостоятельно [69, с. 22–27], [82, с. 313–346].

**Бурбаки Николя** (1935) – псевдоним группы математиков, работающей над серией книг «Элементы математики». В качестве псевдонима взята фамилия французского генерала Шарля Дени Бурбаки, участника наполеоновских и ряда других войн. Книги охватывают ряд разделов современной математики. Последний выпуск «Алгебраическая топология» датируется 2016 г. Точный состав группы Бурбаки всегда держался в секрете [15].

**Валлис Джон** (1616–1703) – английский математик, один из предшественников математического анализа. После окончания Кембриджского университета служил священником англиканской церкви. Не только самостоятельно изучал математику, но и вел собственные научные исследования. В период революции занимался расшифровкой перехваченных писем сторонников короля. После реставрации монархии был священником при дворе Карла I. Участвовал

в создании Лондонского королевского общества. С 1649 г. возглавлял в Оксфорде кафедру геометрии [10, с. 208–210], [40, с. 11–100], [44, с. 146–163].

**Вандермонд Александр Теофил** (1735–1796) – французский музыкант и математик, автор работ по линейной алгебре, теории определителей, теории музыки, член Парижской академии наук. Математическое образование получил самостоятельно [48, с. 68–69].

**Вейерштрасс Карл** (1815–1897) – немецкий математик, основоположник современного математического анализа. Четыре года учился на юридическом факультете Боннского университета, где заработал репутацию дуэлянта и отличного фехтовальщика. Увлечение математикой побудило Вейерштрасса покинуть университет, после чего он длительное время преподавал в гимназии небольшого провинциального городка Дейл-Кроне. После того как за ряд научных работ Кенигсбергский университет присвоил ему степень доктора без защиты, Вейерштрасс получает должность профессора в Берлинском промышленном институте, а затем становится экстраординарным профессором Берлинского университета [10, с. 259–251], [48, с. 312], [52, с. 334], [61].

**Вейль Герман Клаус Гуго** (1885–1955) – немецкий математик и физик-теоретик. Окончил Геттингенский

университет. Автор работ по топологии, теории чисел, математической логике и др. [19], [20], [91].

**Видман Иоганн** (1460–1505) – немецкий математик, автор книги «Быстрый и приятный счет для всех торговцев» (1489), в которой впервые появились знаки «+» и «–». Окончил Лейпцигский университет [9, с. 100], [46, с. 290–291].

**Виет Франсуа** (1540–1603) – французский математик. Родился в семье прокурора. Закончил университет в Пуатье, после чего занимался адвокатской практикой, состоял советником при короле Генрихе III, а затем Генрихе IV. Труды Виета по алгебре приобрели широкую известность в Европе. Увлечение математикой один раз помогло Виету выполнить важное поручение Генриха IV: расшифровать переписку испанских агентов во Франции [10, с. 152–154], [46, с. 308–314], [89, с. 70–73].

**Висковатов Василий Иванович** (1779–1812) – русский математик, академик Петербургской академии наук. Окончил Артиллерийский и Инженерный шляхетский кадетский корпус, впоследствии переименованный во Второй кадетский императора Петра Великого корпус [9, с. 104].

**Гамильтон Уильям Роуэн** (1805–1865) – ирландский математик, механик-теоретик, физик-теоретик, создатель теории кватернионов, векторного анализа и вариационно-

го исчисления. Окончил Дублинский университет [9, с. 118], [10, с. 263–264], [77], [89, с. 198–201].

**Гаусс Карл Фридрих** (1777–1855) – немецкий математик, механик, физик, астроном и геодезист, иностранный член Шведской и Российской академий наук, Лондонского королевского общества. Часто Гаусса называют «королем математики». Дед Гаусса был бедным крестьянином, отец – садовником и каменщиком. Образование получил в Геттингенском университете [5, с. 178–217], [10, с. 245–250], [16], [22, с. 84–89], [28, с. 326–381].

**Гейне Генрих Эдуард** (1821–1881) – немецкий математик, автор работ по теории потенциала, теории функций и теории дифференциальных уравнений. Учился в Геттингенском и Берлинском университетах [9, с. 124].

**Гейтинг Аренд** (1898–1980) – голландский математик и логик, исследователь оснований математики, выдающийся представитель интуиционизма, член Нидерландской академии наук. Окончил Амстердамский университет [9, с. 124–125].

**Генцен Герхард Карл Эрих** (1909–1945) – немецкий математик и логик, внесший большой вклад в основания математики и теорию доказательств. Окончил Геттингенский университет [9, с. 128].

**Герон Александрийский** (I в. н. э.) – греческий математик и механик, автор сочинений по геометрии, оптике, механике и гидростатике [9, с. 129–130], [46, с. 141].

**Гильберт Давид** (1862–1943) – выдающийся немецкий математик, член Берлинской, Геттингенской и ряда других академий наук, член Лондонского королевского общества, автор фундаментальных работ в различных разделах математики. Одновременно с Альбертом Эйнштейном вывел основные уравнения общей теории относительности [9, с. 133], [21, с. 292–326], [42, с. 171–197], [79].

**Д–О**

**34 ⇔ 49**

**Декарт Рене** (1596–1650) – французский философ, математик, механик, физик и физиолог. Окончил иезуитский колледж Ла Флеш. С 1617 г. в офицерском чине находился на военной службе в революционной Голландии, затем в Германии, сражался за Прагу, принимал участие в осаде крепости Ла-Рошель. По возвращении во Францию был заподозрен иезуитами в ереси и потому вынужден переехать в Голландию, где в течение 20 лет им были написаны выдающиеся научные работы. Декарт переработал математическую символику Виета и создал новую, близкую к современной. Введенная им «декартова» система координат



позволила установить соответствие между алгебраическими уравнениями и широким классом кривых на плоскости. Задолго до Ньютона пришел к выводу, что основным видом движения является движение по инерции, ввел понятие «количество движения» и впервые сформулировал закон сохранения движения [5, с. 42–55], [10, с. 180–188], [22, с. 16–17], [67], [70], [89, с. 80–89].

**Джевонс Уильям Стенли** (1835–1882) – английский экономист, статистик и философ-логик, основатель математической школы в политической экономике и один из основоположников теории предельной полезности. Образование получил в Лондонском университетском колледже [69, с. 27–30], [82, с. 347–351].

**Диофант Александрийский** (III в. н. э.) – древнегреческий математик, «отец» алгебры, автор книги «Арифметика», посвященной нахождению положительных рациональных корней алгебраических уравнений [4], [42, с. 63–103], [46, с. 144–153].

**Дирихле Петр Густав Лежен** (1805–1859) – немецкий математик, член Берлинской, Парижской, Петербургской и ряда других академий наук. Внес существенный вклад в математический анализ, теорию функций и теорию чисел [5, с. 228–238], [44, с. 179–189].

**Евклид** (III в. до н. э.) – древнегреческий математик,

автор первого из дошедших до нас трактатов по математике [38, с. 217–334].

**Жирар Альберт** (1595–1632) – французский математик. Впервые дал геометрическое объяснение отрицательных корней уравнений (1629), привел в стройную систему тригонометрию (1626) [9, с. 183].

**Зенодот Эфесский** (325–260 до н. э.) – древнегреческий филолог и поэт, комментатор Гомера [46, с. 139].

**Кавальери Бенавентура** (1598–1647) – итальянский математик, яркий представитель «геометрии неделимости». Математику изучал самостоятельно [10, с. 200–203], [47, с. 174–181], [86, с. 23–32].

**Кантор Георг** (1845–1918) – немецкий математик, создатель теории множеств. Учился в Федеральном политехническом институте г. Цюриха, в Берлинском и Геттингенском университетах [78].

**Кардано Джероламо** (1501–1576) – итальянский математик, инженер, философ, медик и астролог. Окончил Падуанский университет. Считался одним из лучших врачей Европы. Его имя носит формула для нахождения корней кубического уравнения и карданный вал [34].

**Карно Никола Леонар Сади** (1796–1832) – французский физик и математик. Окончил Политехническую школу. Служил в инженерном полку. Автор ряда

крупных работ по проективной геометрии [13], [48, с. 198–201, 278–280], [62].

**Кеплер Иоганн** (1571–1630) – немецкий математик, астроном, механик и оптик, первооткрыватель законов движения небесных тел Солнечной системы. Учился в Тюбингенском университете [6], [7], [10, с. 194–199], [86, с. 10–23], [88, с. 257–263], [89, с. 74–79].

**Клиффорд Уильям Кингдон** (1845–1879) – английский математик и философ, член Лондонского королевского общества. Окончил Тринити-колледж Кембриджского университета. Один из основоположников векторного анализа. Дал современное определение скалярного произведения векторов. Впервые выдвинул одну из основополагающих идей теории относительности, что материя и тяготение являются проявлениями искривленности пространства-времени [9, с. 226], [53].

**Клюгель Георг Симон** (1739–1812) – немецкий математик и физик, почетный член Петербургской академии наук, с 1766 г. – профессор математики Гельмштедтского, а с 1788 г. – Галльского университета [48, с. 208].

**Кнут Дональд Эрвин** (1938) – американский ученый, автор 19 монографий по программированию, создатель издательской системы TEX.

**Котс Роджер** (1682–1716) – английский математик и философ, автор ряда исследований по оптике. В своих исследованиях тесно сотрудничал с Исааком Ньютоном. Учился в школе Святого Павла в Лондоне, а затем в кембриджском Тринити-колледже [9, с. 241].

**Коши Огюстен Луи** (1789–1857) – французский математик и механик, член Парижской академии наук, Лондонского королевского общества, Петербургской и др. академий наук, автор более 800 научных работ. Внес огромный вклад в становление математического анализа, математической физики и механики сплошных сред. Учился в Политехнической школе, а затем в Школе мостов и дорог, некоторое время работал инженером путей сообщения в Шербурге [9, с. 243–244], [10, с. 235–237], [43, с. 32–55].

**Крамерс Хендрик Антон** (1894–1952) – нидерландский физик-теоретик и общественный деятель, член Нидерландской академии наук. Окончил Лейденский университет [75, с. 191–219].

**Крамп Кристиан** (1760–1826) – французский математик, автор ряда работ по теории чисел, математической кристаллографии, алгебре и механике. Предпринял попытку создания математической модели кровообращения. Получил медицинское образование в Страсбургском университете, параллельно изучал математику и кристалло-

графию [9, с. 246], [48, с. 100].

**Кэли Артур** (1821–1895) – английский математик, автор более 700 работ, большая часть которых относится к линейной алгебре. Окончил кембриджский Тринити-колледж [48, с. 69].

**Лагранж Жозеф Луи** (1736–1813) – французский математик, астроном и механик. С 1755 г. преподавал математику в Королевской артиллерийской школе в Турине. В 1766 г. по приглашению прусского короля Фридриха II переезжает в Берлин, где вначале руководит физико-математическим отделением Академии наук, а затем становится президентом Академии наук [5, с. 368–306], [28, с. 268–306], [84].

**Ламберт Иоганн Генрих** (1728–1777) – немецкий физик, астроном, философ, математик, академик Мюнхенской академии наук. Образование получил самостоятельно [9, с. 268–269], [82, с. 259–271].

**Ландау Эдмунд Георг Герман** (1877–1938) – немецкий математик, автор ряда работ по теории чисел. Окончил Французский лицей в Берлине [9, с. 269–270].

**Лаплас Пьер-Симон маркиз де** (1749–1827) – французский математик, механик, физик и астроном, автор выдающихся работ по небесной механике и дифференциальным уравнениям, член Лондонского королевского

общества, Петербургской и ряда других академий наук. Окончил Канский университет [5, с. 142–150], [23], [28, с. 307–325].

**Лежандр Адриен Мари** (1752–1833) – французский математик, член Парижской академии наук. Окончил колледж Мазарини [9, с. 277].

**Лейбниц Готфрид Вильгельм** (1646–1716) – немецкий философ, логик, математик, физик, юрист, историк, дипломат, изобретатель и языковед. Основатель и первый президент Берлинской академии наук. Ставил вопрос о машинном моделировании функций человеческого мозга. Изобрел собственную конструкцию арифмометра, способного выполнять операции сложения, вычитания, умножения, деления, извлечения квадратных и кубических корней. Неоднократно встречался с российским императором Петром I, сформулировал идею распространения научных знаний в России, за что получил от Петра I титул тайного советника юстиции и пенсию в 2000 гульденов [5, с. 101–110], [27], [76], [82, с. 198–241], [89, с. 118–123].

**Лоренц Хонрик Антон** (1853–1928) – нидерландский физик, лауреат Нобелевской премии, член Нидерландской и ряда других академий наук. Учился в Лейдонском университете [54].

**Люилье Симон** (1750–1840) – швейцарский математик, стоявший у истоков топологии. Член Петербургской и многих других академий наук. Окончил Академию Кальвина [41, с. 325–332].

**Магницкий Леонид Филиппович** (1669–1739) – русский математик, педагог, преподаватель Московской школы математических и навигационных наук, автор первого в России учебного справочника по математике. Образование получил в Славяно-греко-латинской академии – первом в России высшем учебном заведении [10, с. 279–284], [25], [33, с. 167–168], [31, с. 53–68], [68], [89, с. 130–133].

**Максвелл Джеймс Клерк** (1831–1879) – британский физик, математик и механик, основоположник современной электродинамики. Окончил Эдинбургский университет [50], [85, с. 287–330].

**Менголи Пьетро** (1626–1686) – итальянский математик, католический священник. Занимался проблемами предела и площади, сходимости и суммирования «бесконечных рядов». Окончил Болонский университет [9, с. 319].

**Меркатор Николас** (1620–1687) – немецкий математик, один из исследователей «бесконечных рядов». Образование получил в Копенгагенском университете [9, с. 321].

**Морган Огастес де** (1806–1871) – шотландский математик и логик, один из создателей математической логики.

Окончил кембриджский Тринити-колледж [69, с. 19–21], [82, с. 304–312].

**Муавр Абрахам де** (1667–1754) – английский математик, член Лондонского королевского общества, Парижской и Берлинской академий наук. Четыре года учился в Протестанской академии в Седане [9, с. 337].

**Нейман Карл Готфрид** (1832–1925) – немецкий математик, член-корреспондент Берлинской и Баварской академий наук, автор работ по дифференциальным уравнениям и алгебраическим функциям [9, с. 343].

**Непер Джон** (1550–1617) – шотландский математик, один из изобретателей логарифмов. Окончил Сент-Эндрюсский университет [10, с. 157–163], [29], [35].

**Ньютон Исаак** (1642–1727) – английский физик, математик, астроном. В 1661 г. поступил в Тринити-колледж Кембриджского университета. Является одним из создателей классической механики и закона всемирного тяготения, разработал дифференциальное и интегральное исчисление. Некоторое время находился на должности управляющего Королевского монетного двора, дважды избирался в члены парламента [2], [5, с. 80–100], [17], [51], [55], [63], [64], [89, с. 106–117].

**Орем Николай** (1330–1382) – французский философ, математик, механик, епископ города Лизье. Преподавал в



Наваррской коллегии. Воспитатель будущего короля Франции Карла V. В своих математических трактатах значительно опередил научные идеи своей эпохи: начал применять степени с дробными показателями, исследовал бесконечные ряды, доказал расходимость гармонического ряда, нашел примеры фигур, имеющих бесконечную протяженность, но конечную площадь. В теории музыки впервые предложил схему деления октавы на 12 равных тонов [46, с. 275–283], [80, с. 112–113].

**Отред Уильям** (1575–1660) – английский математик-алгебраист, изобретатель логарифмической линейки. Окончил Кембриджский университет [22, с. 13–15].

**П–С**

**40 ⇔ 53**

**Папп Александрийский** (III–IV вв. н. э.) – греческий математик и механик, автор трактата в 8 книгах «Математическое собрание» [9, с. 363], [57, с. 202–206].

**Пачоли Лука** (1445–1517) – итальянский математик, выдающийся алгебраист XV в., один из основоположников современной бухгалтерии [9, с. 366], [46, с. 286–288].

**Пеано Джузеппе** (1858–1932) – итальянский математик, автор работ по теории множеств, математической логике и истории математики. Окончил Туринский

университет [9, с. 367], [45, с. 146–157], [82, с. 446–451].

**Пирсон Чарлз** (1857–1936) – английский математик, статистик, биолог и философ, основатель математической статистики, член Лондонского королевского общества. Учился в Кембриджском, Гейдельбергском и Берлинском университетах [9, с. 377–378].

**Плануд Максим** (1260–1305) – византийский математик, грамматик, ученый-монах, автор трактата о десятичной позиционной системе счисления индусов [46, с. 250].

**Порецкий Платон Сергеевич** (1846–1907) – русский математик и астроном, автор первых в России трудов по математической логике. Окончил Харьковский университет [69, с. 36–38], [82, с. 362–408].

**Поттс Роберт** (1805–1885) – английский математик. Окончил Тринити-колледж Кембриджского университета. Внес весомый вклад в реформы высших учебных заведений.

**Прингсхайм Альфред** (1850–1941) – немецкий математик, член Баварской академии наук, член-корреспондент Геттингенской академии наук. Вел исследования в области теории функций, теории непрерывных дробей, рядов Фурье и истории математики. Учился в Берлинском и Гейдельбургском университетах [9, с. 391].

**Ран Иоганн** (1622–1676) – швейцарский математик. Родился в семье бургомистра Цюриха. Интерес к математике привил Рану его дядя, инженер, строивший во время тринадцатилетней войны оборонительные сооружения в Цюрихе. Занимая ответственные должности на муниципальной службе, находил время и для математических исследований. Внес значительный вклад в развитие алгебраической символики.

**Рассел Бертран** (1872–1870) – британский философ, математик и общественный деятель, автор трудов по математической логике, истории философии и теории познания. Образование получил в Тринити-колледже Дублинского университета [56].

**Региомонтан** (1436–1476) – выдающийся немецкий математик, астроном и астролог. Подлинное имя – Иоганн Мюллер. Учился в Лейпцигском, затем Венском университетах. Основной математический труд – сочинение «О всех видах треугольников», в котором впервые тригонометрия рассматривается как самостоятельный раздел математики [8].

**Рекорд Роберт** (1510–1558) – английский врач и математик. Окончил Оксфордский университет, занимался врачебной практикой, некоторое время преподавал в Оксфорде математику и риторику, был управляющим Королев-

ского монетного двора Великобритании, личным врачом короля Эдуарда IV и королевы Марии I. За долги был арестован и помещен в тюрьму Кингз Бенг в округе Саутворк, где в 1558 г. и умер [47, с. 41].

**Риккати Винченцо де** (1707–1775) – итальянский математик, механик, физик, астроном, почетный член Петербургской академии наук. Образование получил в Болонском университете [9, с. 41].

**Риман Георг Фридрих Бернхард** (1826–1866) – немецкий математик, механик и физик, автор десяти выдающихся трудов по различным разделам математики. Образование получил в Геттингенском и Берлинском университетах [10, с. 250–152], [36], [71].

**Рудольф Кристоф** (1499–1545) – немецкий математик, автор первого немецкого учебника алгебры [9, с. 418].

**Сильвестр Джеймс Джозеф** (1814–1897) – английский математик, автор работ по теории матриц, теории чисел и комбинаторики. Учился в кембриджском Сент-Джон-колледже, затем в дублинском Тринити-колледже [9, с. 435–436].

**Спайделл Джон** (1600–1634) – английский математик, учитель математики в Лондоне. Развивая идеи Непера, первым составил таблицу натуральных логарифмов [47, с. 63].

**Стевин Симон** (1548–1620) – фламандский математик, механик и инженер, автор книги «Десятая» (1585), которая способствовала распространению десятичных дробей в Европе. До этой книги десятичная система, как правило, распространялась только на целые числа [10, с. 155–156], [72, с. 119–196].

**Т–Я**

49 ⇔ 58

**Тарталья Никколо** (1499–1557) – итальянский математик, механик, топограф, автор сочинения «Новая наука» (1537), в котором впервые обосновывается криволинейная траектория полета снаряда. Образование получил самостоятельно [1, с. 104–116], [28, с. 16–18], [46, с. 292–296].

**Тейт Питер Гатри** (1831–1901) – шотландский математик и физик, член Эдинбургского королевского общества. Автор работ по теории кватернионов, математической физике, топологии, теории функций, теории вероятностей. Окончил кембриджский колледж Питерхаус [9, с. 474].

**Уильям Джонс** (1675–1749) – британский математик. Учился самостоятельно. С 1695 по 1707 г. служил на военно-морском флоте. Преподавал на военных кораблях математику. Автор ряда работ по математике и навигации [32, с. 3].

**Унгейт Эдмунд** (1596–1656) – английский математик и юрист, автор работы «Арифметика логарифмов», один из изобретателей логарифмической линейки. Окончил Королевский колледж в Оксфорде [12, с. 482].

**Фибоначчи Леонардо** (1170–1250) – итальянский математик, известный также под именем Леонардо Пизанский, автор ряда математических трактатов. Математику изучал у арабских учителей в Алжире, где его отец часто бывал по торговым делам. Работы Фибоначчи способствовали распространению в Европе позиционной системы счисления [46, 260–267], [80, с. 111–112], [87, с. 214–218].

**Финке Томас** (1561–1656) – датский математик, врач и астролог. Слушал лекции в Гейдельбергском, Лейпцигском и других университетах Германии. Работал в Базельском и Копенгагенском университетах в разное время на кафедрах медицины, математики и риторики [12, с. 495–496].

**Фреге Фридрих Людвиг Готлаб** (1848–1925) – немецкий математик, логик и философ, основатель логицизма, т. е. направления, основной идеей которого является сведение математики к логике. Образование получил в Йенском и Геттингенском университетах [9, с. 493].

**Фробениус Фердинанд Георг** (1849–1917) – немецкий математик, внес значительный вклад в теорию эллиптических функций, ввел понятие рациональной аппроксимации

функции. Учился в Геттингенском университете, затем в университете Гумбольда в Берлине [9, с. 496].

**Фурье Жан Батист Жозеф** (1768–1830) – выдающийся французский математик и физик, член Парижской академии наук. Обучение проходил в военной школе при бенедиктинском монастыре. Самостоятельно углубленно изучал математику [5, с. 151–168].

**Халмош Пол Ричард** (1916–2006) – американский математик, автор работ в области теории вероятностей, статистики, функционального анализа и математической логики [12, с. 597].

**Харди Годфрид** (1877–1947) – английский математик, автор работ по теории чисел и математическому анализу. Окончил Кембриджский университет.

**Хевисайд Оливер** (1850–1925) – английский инженер, математик и физик, автор ряда выдающихся работ по теории поля и электротехнике. Образование получил самостоятельно [11].

**Хэрриот Томас** (1560–1621) – английский астроном, математик, этнограф и переводчик. Окончил Оксфордский университет. Переписывался с Кеплером. Составил одну из первых карт Луны, которую начал наблюдать в телескоп раньше Галилея. Одним из первых заметил и описал солнечные пятна [9, с. 512].

**Шеффер Карл** (1716–1783) – австрийский физик и математик, профессор Венского университета.

**Шмидт Эрхард** (1876–1959) – немецкий математик, автор трудов по интегральным уравнениям и функциональному анализу. Учился в Берлинском и Геттингенском университетах [9, с. 535].

**Шюке Николая** (1445–1488) – французский математик, изобрел ряд символов и терминов для алгебраических понятий [43, с. 270–283], [46, с. 289–290], [87, с. 220–221].

**Шредер Эрнст** (1841–1902) – немецкий математик и логик, автор работ по функциональным уравнениям, алгебре и символической логике. Учился в Гейдельбергском, Кенигсбергском и Цюрихском университетах [69, с. 34–35], [82, с. 351–356].

**Эйлер Леонард** (1707–1783) – швейцарский, немецкий и российский математик и механик, автор более 850 научных работ по математическому анализу, дифференциальной геометрии, теории чисел, приближенным вычислениям, небесной механике, математической физике, оптике, баллистике, воздухоплаванию, кораблестроению, кораблевождению, теории музыки, медицине и другим наукам. Академик Петербургской, Берлинской, Парижской и ряда других академий наук. Более тридцати лет работал в России и внес огромный вклад в подготовку кадров



для российской науки, образования, армии, флота и промышленности [5, с. 116–126], [22, с. 74–82], [28, с. 215–267], [31, с. 72–82], [39, с. 453–640], [60], [65], [83], [92].

**Эригон Пьер** (1580–1643) – французский математик и астроном, автор многотомного свода математических знаний [47, с. 83–84].

**Эттинсгаузен Андреас фон** (1796–1878) – немецкий математик и физик, один из основателей и первый генеральный секретарь Венской академии наук. Окончил Венский университет. С 1819 г. – профессор физики Инсбрукского университета, два года спустя – профессор высшей математики Венского университета.

**Якоби Карл Густав Якоб** (1804–1851) – немецкий математик и механик, член Берлинской и Венской академий наук, член-корреспондент Парижской и Мадридской, член Лондонского королевского общества, почетный иностранный член Петербургской академии наук [1], [5, с. 228–238].

## Список литературы

- [1] Абельсон, И. Б. Рождение логарифма / И. Б. Абельсон. – Москва : Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1948. – 232 с.
- [2] Акройд, П. Исаак Ньютон / П. Акройд. – Москва : КоЛибри, 2011. – 256 с.
- [3] Александров, Г. Аристотель (философские и социально-политические взгляды) / Г. Александров. – Москва : Государственное социально-экономическое издательство, 1940. – 273 с.
- [4] Башмакова, И. Г. Диофант и диофантовы уравнения / И. Г. Башмакова – Москва : Наука, 1971. – 68 с.
- [5] Белл, Э. Т. Творцы математики: Предшественники современной математики / Э. Т. Белл. – Москва : Просвещение, 1979. – 256 с.

- [6] Белонучкин, В. Е. И. Коперник, И. Ньютон и все-все-все / В. Е. Белонучкин. – Москва : МФТИ, 2014. – 115 с.
- [7] Белый, Ю. А. Йоганн Кеплер. 1571–1630 / Ю. А. Белый. – Москва : Наука, 1971. – 296 с.
- [8] Белый, Ю. А. Йоганн Мюллер (Региомонтан). 1436–1476 / Ю. А. Белый. – Москва : Наука, 1985. – 128 с.
- [9] Боголюбов, А. Н. Математики. Механики : биографический справочник / А. Н. Боголюбов. – Киев : Наукова думка, 1983. – 639 с.
- [10] Болгарский, Б. В. Очерки по истории математики / Б. В. Болгарский. – Минск : Вышэйшая школа, 1974. – 368 с.
- [11] Болотовский, Б. Оливер Хевисайд. 1850–1925 / Б. Болотовский. – Москва : Наука, 1985. – 260 с.
- [12] Бородин, А. И. Биографический словарь деятелей в области математики / А. И. Бородин, А. С. Бугай. – Киев : Радянська школа, 1979. – 607 с.
- [13] Бродянский, В. М. Лазар Карно. 1753–1823 / В. М. Бродянский. – Москва : Наука, 2003. – 148 с.

- [14] Бубновъ, Н. М. Происхождение и исторія нашихъ цифръ / Н. М. Бубновъ. – Киев : Типографія С. В. Кульженко, 1908. – 204 с.
- [15] Бурбаки, Н. Очерки по истории математики / Н. Бурбаки. – Москва : Изд-во ин. лит., 1963. – 292 с.
- [16] Бюлер, В. Гаусс. Биографическое исследование / В. Бюлер. – Москва : Главная редакция физико-математической литературы, 1989. – 208 с.
- [17] Вавилов, С. И. Исаак Ньютон. 1643–1727 / С. И. Вавилов. – Москва : Наука, 1989. – 271 с.
- [18] Ван дер Варден, Б. Л. Пробуждающаяся наука. Математика Древнего Египта, Вавилона и Греции / Б. Л. Ван дер Варден. – Москва : Государственное издательство физико-математической литературы, 1968. – 202 с.
- [19] Вейль, Г. Математическое мышление / Г. Вейль. – Москва : Наука, 1989. – 400 с.
- [20] Вейль, Г. Симметрия / Г. Вейль. – Москва : Наука, 1960. – 468 с.

- [21] Визгин, В. П. Релятивистская теория тяготения (истоки и формирование 1900–1915) / В. П. Визгин. – Москва : Наука, 1981. – 352 с.
- [22] Вилейтнер, Г. В. История математики от Декарта до середины XIX столетия / Г. В. Вилейтнер. – Москва : Наука, 1960. – 468 с.
- [23] Воронцов-Вельяминов, Б. А. Лаплас / Б. А. Воронцов-Вельяминов. – Москва : Наука, 1985. – 288 с.
- [24] Выгодский, М. Я. Арифметика и алгебра в древнем мире / М. Я. Выгодский – Москва: Наука, 1967. – 368 с.
- [25] Галанинъ, Д. Д. Леонтій Филипповичъ Магницкій и его арифметика / Д. Д. Галанинъ. – Москва : Типографія О. Л. Сомовой, 1914. – 70 с.
- [26] Гейбергъ, І. Новое сочинение Архимеда / І. Гейбергъ. – Одесса : Типографія М. Шпенцера, 1909. – 48 с.
- [27] Герье, В. Лейбниц и его век / В. Герье. – Санкт-Петербург : Наука, 2008. – 807 с.
- [28] Гиндикин, С. Г. Рассказы о физиках и математиках / С. Г. Гиндикин. – Москва: МЦНМО, 2006. – 464 с.

- [29] Гиршвальд, Л. Я. История логарифмов / Л. Я. Гиршвальд. – Харьков : Изд-во Харьк. гос. ун-та, 1952. – 32 с.
- [30] Глейзер, Г. И. История математики в школе / Г. И. Глейзер. – Москва : Просвещение, 1964. – 376 с.
- [31] Гнеденко, Б. В. История математики / Б. В. Гнеденко. – Москва : Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1946. – 247 с.
- [32] Гнездовский, Ю. Ю. Справочник по тригонометрии / Ю. Ю. Гнездовский, В. Н. Горбузов, А. Ф. Проневич. – Гродно : ГрГУ, 2009. – 99 с.
- [33] Григорьевъ, В. В. Исторический очеркъ русской школы / В. В. Григорьевъ. – Москва : Товарищество типографій А. П. Мамонтова, 1900. – 587 с.
- [34] Гутер, Р. С. Джироламо Кардано / Р. С. Гутер, Ю. Л. Полунов. – Москва : Наука, 1980. – 192 с.
- [35] Гутер, Р. С. Джон Непер (1550–1617) / Р. С. Гутер, Ю. Л. Полунов. – Москва : Наука, 1980. – 226 с.
- [36] Дербишир, Д. Простая одержимость. Берхард Риман и величайшая нерешенная проблема в математике / Д. Дербишир. – Москва : Астрель, 2010. – 463 с.

- [37] Житомирский, С. В. Архимед / С. В. Житомирский.  
– Москва : Просвещение, 1981. – 192 с.
- [38] Историко-математические исследования. Вып. I.  
– Москва : Гос. изд-во техн.-теорет. лит., 1948. – 334 с.
- [39] Историко-математические исследования. Вып. VII.  
– Москва : Гос. изд-во техн.-теорет. лит., 1956. – 720 с.
- [40] Историко-математические исследования. Вып. XIV.  
– Москва : Гос. изд-во физ.-мат. лит., 1961. – 636 с.
- [41] Историко-математические исследования. Вып. XVII.  
– Москва : Гос. изд-во физ.-мат. лит., 1966. – 472 с.
- [42] Историко-математические исследования. Вып. XX.  
– Москва : Наука, 1975. – 382 с.
- [43] Историко-математические исследования. Вып. XXIII.  
– Москва : Наука, 1978. – 360 с.
- [44] Историко-математические исследования. Вып.  
XXVII. – Москва : Наука, 1985. – 344 с.
- [45] Историко-математические исследования. Вып.  
XXXII –XXXIII. – Москва : Наука, 1990. – 544 с.

- [46] История математики с древнейших времен до начала XIX столетия : в 3 т. Том первый / под ред. А. П. Юшкевича. – Москва : Наука, 1970. – 352 с.
- [47] История математики с древнейших времен до начала XIX столетия : в 3 т. Том второй / под ред. А. П. Юшкевича. – Москва : Наука, 1970. – 300 с.
- [48] История математики с древнейших времен до начала XIX столетия : в 3 т. Том третий / под ред. А. П. Юшкевича. – Москва : Наука, 1972. – 496 с.
- [49] Каган, В. Ф. Архимед / В. Ф. Каган. – Ленинград : Гос. изд-во техн.-теорет. лит., 1949. – 52 с.
- [50] Карцев, В. Максвелл / В. Карцев. – Москва : Молодая гвардия, 1987. – 415 с.
- [51] Карцев, В. Ньютон / В. Карцев. – Москва : Молодая гвардия, 1974. – 333 с.
- [52] Клейн, Ф. Лекции о развитии математики в XIX столетии. Часть I / Ф. Клейн. – Москва : Ленинград : Объединенное научн.-техн. изд-во МЦНМО, 1932. – 436 с.



- [53] Клиффорд, В. Здравый смысл в точных науках. Начала учения о числе и пространстве / В. Клиффорд. – Петроград : Наука, 1922. – 221 с.
- [54] Кляус, Е. М. Гендрик Антон Лоренц. 1853–1928 / Е. М. Кляус, А. М. Франкфурт, А. М. Френк – Москва : Наука, 1974. – 240 с.
- [55] Кобзарев, И. Ю. Ньютон и его время / И. Ю. Кобзарев. – Москва : Знание, 1978. – 63 с.
- [56] Колесников, А. А. Философия Бертрانا Рассела / А. А. Колесников. – Ленинград : Изд-во Лен. ун-та, 1991. – 232 с.
- [57] Кольман, Э. Бернад Больцано / Э. Кольман. – Москва : Изд-во АН СССР, 1955. – 224 с.
- [58] Кольман, Э. История математики в древности / Э. Кольман. – Москва : Гос. изд-во физ.-мат. лит., 1961. – 236 с.
- [59] Колядко В. И. Бернад Больцано / В. И. Колядко. – Москва : Мысль, 1982. – 198 с.
- [60] Котек, В. В. Леонард Эйлер / В. В. Котек. – Москва : Учпедгиз, 1961. – 108 с.

- [61] Кочина, П. Я. Карл Вейерштрасс: 1815–1897 / П. Я. Кочина. – Москва : Наука, 1985. – 272 с.
- [62] Кошманов, В. В. Карно, Клайперон, Клаузис / В. В. Кошманов. – Москва : Просвещение, 1985. – 96 с.
- [63] Кузнецов, Б. Г. Ньютон / Б. Г. Кузнецов. – Москва : Мысль, 1982. – 175 с.
- [64] Левенсон, Т. Ньютон и фальшивомонетчики / Т. Левенсон. – Москва : АСТ, 2001. – 416 с.
- [65] Леонард Эйлер. 1707–1783. Сборник статей и материалов к 150-летию со дня смерти. – Москва : Ленинград : Изд-во АН СССР, 1935. – 240 с.
- [66] Лурье, С. Я. Архимед / С. Я. Лурье. – Москва-Ленинград : Изд-во АН СССР, 1945. – 224 с.
- [67] Ляткер, Я. А. Декарт / Я. А. Ляткер. – Москва : Мысль, 1975. – 200 с.
- [68] Магницкий, Л. Ф. Арифметика, сиречь наука числительная / Л. Ф. Магницкий. – Москва : Синодальная типография, 1703. – 672 с.
- [69] Математика XIX века / под ред. А. Н. Колмогорова и А. П. Юшкевича. – Москва : Наука, 1978. – 254 с.

- [70] Матиевская, Г. П. Рене Декарт / Г. П. Матиевская. – Москва : Просвещение, 1987. – 79 с.
- [71] Монастырский, М. И. Берхард Риман. Топология. Физика / М. И. Монастырский. – Москва : Янус, 1999. – 188 с.
- [72] Начала гидродинамики. Архимед. Стэвин. Галилей. Паскаль. – Москва : Ленинград : Гос. техн.-теорет. изд-во, 1933. – 404 с.
- [73] Никифоровский, В. А. Великие математики Бернулли / В. А. Никифоровский. – Москва : Наука, 1984. – 180 с.
- [74] Никифоровский, В. А. Путь к интегралу / В. А. Никифоровский. – Москва : Наука, 1985. – 198 с.
- [75] Пайс, А. Гении науки / А. Пайс. – Москва : Институт компьютерных исследований, 2002. – 448 с.
- [76] Погребысский, И. Б. Готфрид Вильгельм Лейбниц. 1647–1716 / И. Б. Погребысский. – Москва : Наука, 1993. – 270 с.
- [77] Полак, Л. С. Уильям Гамильтон. 1805–1865 / Л. С. Полак. – Москва : Наука, 1993. – 270 с.

- [78] Пуркет, В. Георг Кантор / В. Пуркет, Ч. Н. Ильгаут.  
– Харьков : Основа, 1991. – 128 с.
- [79] Рид, К. Гильберт / К. Рид. – Москва : Наука,  
1977. – 368 с.
- [80] Рыбников, К. А. История математики. I / К. А. Рыб-  
ников. – Москва : Изд-во МГУ, 1960. – 192 с.
- [81] Рыбников, К. А. История математики. II / К. А. Рыб-  
ников. – Москва : Изд-во МГУ, 1980. – 112 с.
- [82] Стяжкин, Н. И. Формирование математической логи-  
ки / Н. И. Стяжкин. – Москва : Наука, 1967. – 508 с.
- [83] Тиле, Р. Леонард Эйлер / Р. Тиле. – Киев : Вища  
школа, 1983. – 192 с.
- [84] Тюлина, И. А. Жозеф Луи Лагранж / И. А. Тюлина.  
– Москва : Наука, 1977. – 224 с.
- [85] Уиттекер, Э. История теории эфира и электричества  
/ Э. Уиттекер. – Ижевск : Регулярная и хаотическая  
динамика, 2001. – 512 с.
- [86] Фрейман, Л. С. Творцы высшей математики/  
Л. С. Фрейман. – Москва : Наука, 1968. – 216 с.

- [87] Цейтен, Г. Г. История математики в древности и в средние века / Г. Г. Цейтен. – Москва : Ленинград : Гос. изд-во техн.-теорет. лит., 1932. – 231 с.
- [88] Цейтен, Г. Г. История математики в XVI и XVII веках / Г. Г. Цейтен. – Москва : ОНТИ, 1938. – 456 с.
- [89] Чистяков, В. Д. Рассказы о математиках / В. Д. Чистяков. – Минск : Вышэйшая школа, 1966. – 404 с.
- [90] Шумихин, С. Число Пи. История длиною в 4000 лет / С. Шумихин, А. Шумихина. – Москва : Эксмо, 2011. – 192 с.
- [91] Яглом, И. М. Герман Вейль/ И. М. Яглом. – Москва : Знание, 1967. – 48 с.
- [92] Яковлев, А. Я. Леонард Эйлер / А. Я. Яковлев. – Москва : Просвещение, 1983. – 79 с.

**Ранее вышли в печать книги серии  
«Математика не для ЕГЭ»:**

Белый Е. К. Вредная геометрия. – Петрозаводск :  
Издательство ПетрГУ, 2017. – 36 с.

Белый Е. К. Египетский счет. – Петрозаводск :  
Издательство ПетрГУ, 2017. – 36 с.

Белый Е. К. Прогрессии. – Петрозаводск : Издательство  
ПетрГУ, 2016. – 132 с.

Белый Е. К., Дорофеева Ю. А. Алгебраические уравнения.  
– Петрозаводск : Издательство ПетрГУ,  
2015. – 240 с.

Книги можно найти в сети Интернет, в частности на сайте  
«Современный учительский портал»: [<https://easyen.ru/>].

Учебное издание

**Белый** Евгений Константинович

Математика не для ЕГЭ

# **Символы и их творцы**

Учебное пособие для учащихся средних школ

Редактор *Е. Е. Порывакина*

Оформление обложки *Е. Ю. Тихоновой*

Компьютерная верстка *Е. К. Белого*

Подписано в печать 15.10.18. Формат 60x84 1/16.

Бумага офсетная. Уч.-изд. л. 2,4. Тираж 200 экз.

Изд. № 161

Отпечатано в типографии Издательства ПетрГУ

185910, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33