# МИНИСТЕРСТВО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ЗАНЯТОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ПРИМОРСКОГО КРАЯ КРАЕВОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «НАХОДКИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Дисциплина: Введение в специальность: Основы проектной деятельности.

Специальность: 09.02.07 Разработчик Веб и мультимедийных приложений.

# 

# Проект

# История развития алгоритмов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Студент группы 721(веб)  Очной формы обучения | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Д.А. Костюнин | |
| Руководитель | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Б.М. Дияров |
| Нормоконтролёр | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | В.Ф. Кузнецова | |

г. Находка 2023

# Алгоритмы

**Алгори́тм** (лат. *algorithmi* — от имени среднеазиатского математика Аль-Хорезми[[1]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC#cite_note-1)) — совокупность точно заданных правил решения некоторого класса задач или набор инструкций, описывающих порядок действий исполнителя для решения определённой задачи. В старой трактовке вместо слова «порядок» использовалось слово «последовательность», но по мере развития параллельности в работе компьютеров слово «последовательность» стали заменять более общим словом «порядок». Независимые инструкции могут выполняться в произвольном порядке, параллельно, если это позволяют используемые исполнители.

Ранее в русском языке писали «алгорифм», сейчас такое написание используется редко, но тем не менее имеет место исключение (нормальный алгорифм Маркова).

Часто в качестве исполнителя выступает компьютер, но понятие алгоритма необязательно относится к компьютерным программам — так, например, чётко описанный рецепт приготовления блюда также является алгоритмом, в таком случае исполнителем является человек (а может быть и некоторый механизм, например, ткацкий или токарный станок с числовым управлением).

Можно выделить алгоритмы вычислительные (далее речь в основном идёт о них) и управляющие. Вычислительные алгоритмы, по сути, преобразуют некоторые начальные данные в выходные, реализуя вычисление некоторой функции. Семантика управляющих алгоритмов существенным образом может отличаться и сводиться к выдаче необходимых управляющих воздействий либо в заданные моменты времени, либо в качестве реакции на внешние события (в этом случае, в отличие от вычислительного алгоритма, управляющий может оставаться корректным при бесконечном выполнении).

# История алгоритмов

Современное формальное определение вычислительного алгоритма было дано в 30—50-е годы XX века в работах Тьюринга, Поста, [Чёрча](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D1%91%D1%80%D1%87,_%D0%90%D0%BB%D0%BE%D0%BD%D0%B7%D0%BE" \o "Чёрч, Алонзо) (тезис Чёрча — Тьюринга), Н. Винера, А. А. Маркова.

Само слово «алгоритм» происходит от имени персидского (хорезмского и [мавераннахрского](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%85%D1%80" \o "Мавераннахр)) учёного [аль-Хорезми](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D1%8C-%D0%A5%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%BC%D0%B8). Около 825 года он написал сочинение Китаб аль-джебр валь-мукабала («Книга о сложении и вычитании»), из оригинального названия которого происходит слово «алгебра» (аль-джебр — восполнение). В этой книге впервые дал описание придуманной в Индии позиционной десятичной системы счисления. Персидский оригинал книги не сохранился. Аль-Хорезми сформулировал правила вычислений в новой системе и, вероятно, впервые использовал цифру 0 для обозначения пропущенной позиции в записи числа (её индийское название арабы перевели как as-sifr или просто sifr, отсюда такие слова, как «цифра» и «шифр»). Приблизительно в это же время индийские цифры начали применять и другие арабские учёные.

В первой половине XII века книга аль-Хорезми в латинском переводе проникла в Европу. Переводчик, имя которого до нас не дошло, дал ей название Algoritmi de numero Indorum («Алгоритми о счёте индийском») — таким образом, латинизированное имя среднеазиатского учёного было вынесено в заглавие книги. Сегодня считается, что слово «алгоритм» попало в европейские языки именно благодаря этому переводу. В течение нескольких следующих столетий появилось множество других трудов, посвящённых всё тому же вопросу — обучению искусству счёта с помощью цифр, и все они имели в названии слово algoritmi или algorismi.

Около [1250 года](https://ru.wikipedia.org/wiki/1250_%D0%B3%D0%BE%D0%B4) английский астроном и математик [Иоанн Сакробоско](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BE%D0%B0%D0%BD%D0%BD_%D0%A1%D0%B0%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%BE) написал труд по арифметике Algorismus vulgaris, на столетия ставший основным учебником по вычислениям в [десятичной позиционной системе счисления](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D1%81%D1%8F%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D1%81%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F) во многих европейских университетах. Во введении Сакробоско назвал автором науки о счёте мудреца по имени Алгус (Algus). А в популярной средневековой поэме «[Роман о Розе](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%BD_%D0%BE_%D0%A0%D0%BE%D0%B7%D0%B5)» (1275—1280) [Жана де Мена](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D0%B0%D0%BD_%D0%B4%D0%B5_%D0%9C%D0%B5%D0%BD) «греческий философ Алгус» ставится в один ряд с [Платоном](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%BD), [Аристотелем](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C), [Евклидом](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%B2%D0%BA%D0%BB%D0%B8%D0%B4) и [Птолемеем](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%82%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%B9)! Встречался также вариант написания имени Аргус (Argus). И хотя, согласно древнегреческой мифологии, корабль «[Арго](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D0%B3%D0%BE_(%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BB%D1%8C))» был построен [Ясоном](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D1%81%D0%BE%D0%BD), именно этому Арго приписывалось строительство корабля.

«Мастер Алгус» (или Аргус) стал в средневековой литературе олицетворением счётного искусства. И в уже упоминавшейся «Романе о розе», и в известной итальянской поэме «Цветок», написанной [Дуранте](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B5_%D0%90%D0%BB%D0%B8%D0%B3%D1%8C%D0%B5%D1%80%D0%B8" \o "Данте Алигьери), имеются фрагменты, в которых говорится, что даже «mestre Argus» не сумеет подсчитать, сколько раз ссорятся и мирятся влюблённые. Английский поэт [Джефри Чосер](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B6%D0%B5%D1%84%D1%80%D0%B8_%D0%A7%D0%BE%D1%81%D0%B5%D1%80) в поэме «[Книга герцогини](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%BE%D1%81%D0%B5%D1%80,_%D0%94%D0%B6%D0%B5%D1%84%D1%84%D1%80%D0%B8#%C2%AB%D0%A4%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%86%D1%83%D0%B7%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BE%D0%B4%C2%BB)» ([1369](https://ru.wikipedia.org/wiki/1369) г.) пишет, что даже «славный счётчик Аргус» (noble countour Argu) не сможет счесть чудовищ, явившихся в кошмарных видениях герою.

Однако со временем такие объяснения всё менее занимали математиков, и слово algorism (или algorismus), неизменно присутствовавшее в названиях математических сочинений, обрело значение способа выполнения арифметических действий посредством арабских цифр, то есть на бумаге, без использования [абака](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B1%D0%B0%D0%BA_(%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0)). Именно в таком значении оно вошло во многие [европейские языки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%B2%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA%D0%B8). Например, с пометкой «устар.» оно присутствует в представительном словаре английского языка Webster’s New World Dictionary, изданном в [1957](https://ru.wikipedia.org/wiki/1957) г. [Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%81%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%80%D1%8C_%D0%91%D1%80%D0%BE%D0%BA%D0%B3%D0%B0%D1%83%D0%B7%D0%B0_%D0%B8_%D0%95%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B0) предлагает такую трактовку: алгорифм (кстати, до революции использовалось написание алгориѳм, через [фиту](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B8%D1%82%D0%B0)) производится «от арабского слова Аль-Горетм, то есть корень».

Алгоритм — это искусство счёта с помощью цифр, но поначалу слово «цифра» относилось только к нулю. Знаменитый французский [трувер](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D1%83%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%8B) [Готье де Куанси](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9A%D1%83%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%B8,_%D0%93%D0%BE%D1%82%D1%8C%D0%B5_%D0%B4%D0%B5&action=edit&redlink=1" \o "Куанси, Готье де (страница отсутствует)) (Gautier de Coincy, 1177—1236) в одном из стихотворений использовал слова algorismus-cipher (которые означали цифру 0) как метафору для характеристики абсолютно никчёмного человека. Очевидно, понимание такого образа требовало соответствующей подготовки слушателей, а это означает, что новая система счисления уже была им достаточно хорошо известна.

Многие века абак был фактически единственным средством для практичных вычислений, им пользовались и купцы, и менялы, и учёные. Достоинства вычислений на счётной доске разъяснял в своих сочинениях такой выдающийся мыслитель, как [Герберт Аврилакский](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%B2%D0%B5%D1%81%D1%82%D1%80_II_(%D0%BF%D0%B0%D0%BF%D0%B0_%D1%80%D0%B8%D0%BC%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9)) (938—1003), ставший в 999 г. [папой римским](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D0%BF%D0%B0_%D1%80%D0%B8%D0%BC%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9) под именем Сильвестра II. Новое с огромным трудом пробивало себе дорогу, и в историю математики вошло упорное противостояние лагерей алгорисмиков и [абацистов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B1%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%81%D1%82" \o "Абацист) (иногда называемых гербекистами), которые пропагандировали использование для вычислений абака вместо арабских цифр. Интересно, что известный французский математик [Николя Шюке](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D1%8E%D0%BA%D0%B5,_%D0%9D%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%8F) (Nicolas Chuquet, 1445—1488) в реестр налогоплательщиков города [Лиона](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B8%D0%BE%D0%BD) был вписан как алгорисмик (algoriste). Но прошло не одно столетие, прежде чем новый способ счёта окончательно утвердился, столько времени потребовалось, чтобы выработать общепризнанные обозначения, усовершенствовать и приспособить к записи на бумаге методы вычислений. В Западной Европе учителей арифметики вплоть до [XVII века](https://ru.wikipedia.org/wiki/XVII_%D0%B2%D0%B5%D0%BA) продолжали называть «магистрами абака», как, например, математика [Никколо Тарталью](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%8F,_%D0%9D%D0%B8%D0%BA%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE" \o "Тарталья, Никколо) (1500—1557).

Итак, сочинения по искусству счёта назывались Алгоритмами. Из многих сотен можно выделить и такие необычные, как написанный в стихах трактат Carmen de Algorismo (латинское carmen и означает стихи) Александра де Вилла Деи (Alexander de Villa Dei, ум. 1240) или учебник венского астронома и математика [Георга Пурбаха](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%83%D1%80%D0%B1%D0%B0%D1%85,_%D0%93%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B3) (Georg Peurbach, 1423—1461) Opus algorismi jocundissimi («Веселейшее сочинение по алгоритму»).

Постепенно значение слова расширялось. Учёные начинали применять его не только к сугубо вычислительным, но и к другим математическим процедурам. Например, около 1360 г. французский философ [Николай Орем](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%80%D0%B5%D0%BC,_%D0%9D%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D0%B9) (Nicolaus Oresme, 1323/25-1382) написал математический трактат Algorismus proportionum («Вычисление пропорций»), в котором впервые использовал степени с дробными показателями и фактически вплотную подошёл к идее логарифмов. Когда же на смену абаку пришёл так называемый счёт на линиях, многочисленные руководства по нему стали называть Algorithmus linealis, то есть правила счёта на линиях.

Можно обратить внимание на то, что первоначальная форма algorismi спустя какое-то время потеряла последнюю букву, и слово приобрело более удобное для европейского произношения вид algorism. Позднее и оно, в свою очередь, подверглось искажению, скорее всего, связанному со словом arithmetic.

В [1684 году](https://ru.wikipedia.org/wiki/1684_%D0%B3%D0%BE%D0%B4) [Готфрид Лейбниц](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B5%D0%B9%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D1%86,_%D0%93%D0%BE%D1%82%D1%84%D1%80%D0%B8%D0%B4_%D0%92%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%B3%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BC) в сочинении Nova Methodvs pro maximis et minimis, itemque tangentibus… впервые использовал слово «алгоритм» (Algorithmo) в ещё более широком смысле: как систематический способ решения проблем дифференциального исчисления.

В [XVIII веке](https://ru.wikipedia.org/wiki/XVIII_%D0%B2%D0%B5%D0%BA) в одном из германских математических словарей, Vollstandiges mathematisches Lexicon (изданном в [Лейпциге](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B5%D0%B9%D0%BF%D1%86%D0%B8%D0%B3) в [1747](https://ru.wikipedia.org/wiki/1747) г.), термин algorithmus всё ещё объясняется как понятие о четырёх арифметических операциях. Но такое значение не было единственным, ведь терминология математической науки в те времена ещё только формировалась. В частности, выражение algorithmus infinitesimalis применялось к способам выполнения действий с бесконечно малыми величинами. Пользовался словом алгоритм и [Леонард Эйлер](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B5%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%B4_%D0%AD%D0%B9%D0%BB%D0%B5%D1%80), одна из работ которого так и называется — «Использование нового алгоритма для решения проблемы Пелля» (De usu novi algorithmi in problemate Pelliano solvendo). Мы видим, что понимание Эйлером алгоритма как синонима способа решения задачи уже очень близко к современному.

Однако потребовалось ещё почти два столетия, чтобы все старинные значения слова вышли из употребления. Этот процесс можно проследить на примере проникновения слова «алгоритм» в русский язык.

Историки датируют [1691 годом](https://ru.wikipedia.org/wiki/1691_%D0%B3%D0%BE%D0%B4) один из списков древнерусского учебника арифметики, известного как «Счётная мудрость». Это сочинение известно во многих вариантах (самые ранние из них почти на сто лет старше) и восходит к ещё более древним рукописям [XVI](https://ru.wikipedia.org/wiki/XVI) в. По ним можно проследить, как знание арабских цифр и правил действий с ними постепенно распространялось на Руси. Полное название этого учебника — «Сия книга, глаголемая по-еллински и по-гречески арифметика, а по-немецки алгоризма, а по-русски цифирная счётная мудрость».

Таким образом, слово «алгоритм» понималось первыми русскими математиками так же, как и в Западной Европе. Однако его не было ни в знаменитом [словаре В. И. Даля](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D0%BB%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9_%D1%81%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%80%D1%8C_%D0%B6%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%B2%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D1%80%D1%83%D1%81%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA%D0%B0), ни спустя сто лет в «Толковом словаре русского языка» под редакцией Д. Н. Ушакова (1935 г.). Однако к началу XX в. для математиков слово «алгоритм» уже означало любой арифметический или алгебраический процесс, выполняемый по строго определённым правилам, и это объяснение также даётся в следующих изданиях БСЭ.

# Свойства алгоритмов

Различные определения алгоритма в явной или неявной форме содержат следующий ряд общих требований:

* Дискретность — алгоритм должен представлять процесс решения задачи как упорядоченное выполнение некоторых простых шагов. При этом для выполнения каждого шага алгоритма требуется конечный отрезок времени, то есть преобразование исходных данных в результат осуществляется во времени дискретно.
* Детерминированность (определённость). В каждый момент времени следующий шаг работы однозначно определяется состоянием системы. Таким образом, алгоритм выдаёт один и тот же результат для одних и тех же исходных данных. В современной трактовке у разных реализаций одного и того же алгоритма должен быть изоморфный [граф](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B0%D1%84_%D0%B0%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC%D0%B0). С другой стороны, существуют вероятностные алгоритмы, в которых следующий шаг работы зависит от текущего состояния системы и генерируемого случайного числа. Однако при включении метода генерации случайных чисел в список «исходных данных» вероятностный алгоритм становится подвидом обычного.
* Понятность — алгоритм должен включать только те команды, которые доступны исполнителю и входят в его систему команд.
* Завершаемость (конечность) — в более узком понимании алгоритма как математической функции, при правильно заданных начальных данных алгоритм должен завершать работу и выдавать результат за определённое число шагов. Дональд Кнут процедуру, которая удовлетворяет всем свойствам алгоритма, кроме, возможно, конечности, называет методомвычисления (англ. computational method). Однако довольно часто определение алгоритма не включает завершаемость за конечное время. В этом случае алгоритм (метод вычисления) определяет частичную функцию. Для вероятностных алгоритмов завершаемость как правило означает, что алгоритм выдаёт результат с вероятностью 1 для любых правильно заданных начальных данных (то есть может в некоторых случаях не завершиться, но вероятность этого должна быть равна 0).
* Массовость (универсальность). Алгоритм должен быть применим к разным наборам начальных данных.
* Результативность — завершение алгоритма определёнными результатами.