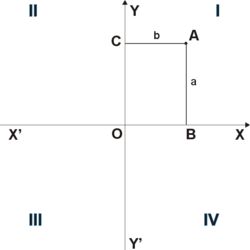
Абсцисса

[[править](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%90%D0%B1%D1%81%D1%86%D0%B8%D1%81%D1%81%D0%B0&action=edit&section=0)]

Материал из Википедии — свободной энциклопедии

[](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Descartes_system_2D.png?uselang=ru)

[http://bits.wikimedia.org/static-1.21wmf4/skins/common/images/magnify-clip.png](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:Descartes_system_2D.png)

Абсцисса — на горизонтальной оси *X’X*

**Абсциссой** ([лат.](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) *abscissa* — отрезок) точки *A* называется координата этой точки на оси *X’X* в [прямоугольной системе координат](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82). Величина абсциссы точки *A* равна длине отрезка *OB* (см. рисунок). Если точка *B* принадлежит положительной полуоси *OX*, то абсцисса имеет положительное значение. Если точка *B* принадлежит отрицательной полуоси *X’O*, то абсцисса имеет отрицательное значение. Если точка *A*лежит на оси *Y’Y*, то её абсцисса равна нулю.

В прямоугольной системе координат [луч](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D1%83%D1%87_(%D0%B3%D0%B5%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%8F)) (прямая) *X’X* называется «осью абсцисс». При построении [графиков функций](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D0%BA_%D1%84%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8), ось абсцисс обычно используется как [область определения](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F_(%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0)) функции.

# Прямоугольная система координат

[[править](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9F%D1%80%D1%8F%D0%BC%D0%BE%D1%83%D0%B3%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82&action=edit&section=0)]

Материал из Википедии — свободной энциклопедии

(перенаправлено с «[Декартова система координат](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%94%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82&redirect=no)»)

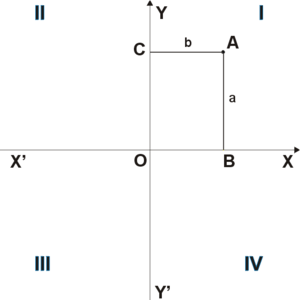
**Прямоугольная система координат** — [прямолинейная](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9F%D1%80%D1%8F%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82&action=edit&redlink=1) [система координат](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82) с взаимно перпендикулярными осями на плоскости или в пространстве. Наиболее простая и поэтому часто используемая система координат. Очень легко и прямо обобщается для пространств любой размерности, что также способствует ее широкому применению.

Связанные термины: **Декартовой** обычно называют прямоугольную систему координат с одинаковыми масштабами по осям, а *общей Декартовой системой координат* называют[аффинную систему координат](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%84%D1%84%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82%D1%8B) (не прямоугольную)[[1]](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82#cite_note-1).

|  |
| --- |
| Содержание   [[убрать](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82)]   * [1 Прямоугольная система координат на плоскости](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82#.D0.9F.D1.80.D1.8F.D0.BC.D0.BE.D1.83.D0.B3.D0.BE.D0.BB.D1.8C.D0.BD.D0.B0.D1.8F_.D1.81.D0.B8.D1.81.D1.82.D0.B5.D0.BC.D0.B0_.D0.BA.D0.BE.D0.BE.D1.80.D0.B4.D0.B8.D0.BD.D0.B0.D1.82_.D0.BD.D0.B0_.D0.BF.D0.BB.D0.BE.D1.81.D0.BA.D0.BE.D1.81.D1.82.D0.B8) * [2 Прямоугольная система координат в пространстве](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82#.D0.9F.D1.80.D1.8F.D0.BC.D0.BE.D1.83.D0.B3.D0.BE.D0.BB.D1.8C.D0.BD.D0.B0.D1.8F_.D1.81.D0.B8.D1.81.D1.82.D0.B5.D0.BC.D0.B0_.D0.BA.D0.BE.D0.BE.D1.80.D0.B4.D0.B8.D0.BD.D0.B0.D1.82_.D0.B2_.D0.BF.D1.80.D0.BE.D1.81.D1.82.D1.80.D0.B0.D0.BD.D1.81.D1.82.D0.B2.D0.B5) * [3 Прямоугольная система координат в многомерном пространстве](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82#.D0.9F.D1.80.D1.8F.D0.BC.D0.BE.D1.83.D0.B3.D0.BE.D0.BB.D1.8C.D0.BD.D0.B0.D1.8F_.D1.81.D0.B8.D1.81.D1.82.D0.B5.D0.BC.D0.B0_.D0.BA.D0.BE.D0.BE.D1.80.D0.B4.D0.B8.D0.BD.D0.B0.D1.82_.D0.B2_.D0.BC.D0.BD.D0.BE.D0.B3.D0.BE.D0.BC.D0.B5.D1.80.D0.BD.D0.BE.D0.BC_.D0.BF.D1.80.D0.BE.D1.81.D1.82.D1.80.D0.B0.D0.BD.D1.81.D1.82.D0.B2.D0.B5) * [4 Прямоугольные координаты вектора](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82#.D0.9F.D1.80.D1.8F.D0.BC.D0.BE.D1.83.D0.B3.D0.BE.D0.BB.D1.8C.D0.BD.D1.8B.D0.B5_.D0.BA.D0.BE.D0.BE.D1.80.D0.B4.D0.B8.D0.BD.D0.B0.D1.82.D1.8B_.D0.B2.D0.B5.D0.BA.D1.82.D0.BE.D1.80.D0.B0) * [5 Орты](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82#.D0.9E.D1.80.D1.82.D1.8B) * [6 История](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82#.D0.98.D1.81.D1.82.D0.BE.D1.80.D0.B8.D1.8F) * [7 См. также](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82#.D0.A1.D0.BC._.D1.82.D0.B0.D0.BA.D0.B6.D0.B5) * [8 Примечания](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82#.D0.9F.D1.80.D0.B8.D0.BC.D0.B5.D1.87.D0.B0.D0.BD.D0.B8.D1.8F) * [9 Ссылки](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82#.D0.A1.D1.81.D1.8B.D0.BB.D0.BA.D0.B8) |

## [[править](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9F%D1%80%D1%8F%D0%BC%D0%BE%D1%83%D0%B3%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82&action=edit&section=1)]Прямоугольная система координат на плоскости

Прямоугольная система координат на плоскости образуется двумя взаимно перпендикулярными осями координат X'X и Y'Y. Оси координат пересекаются в точке O, которая называется [началом координат](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%87%D0%B0%D0%BB%D0%BE_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82), на каждой оси выбрано положительное направление.

[](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Descartes_system_2D.png?uselang=ru)

[http://bits.wikimedia.org/static-1.21wmf6/skins/common/images/magnify-clip.png](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:Descartes_system_2D.png)

Рис. 1

Положение точки A на плоскости определяется двумя координатами x и y. Координата x равна длине отрезка OB, координата y — длине отрезка OC в выбранных единицах измерения. Отрезки OB и OC определяются линиями, проведёнными из точки A параллельно осям Y'Y и X'X соответственно.

При этом координате x приписывается знак минус, если точка B лежит на луче OX' (а не на луче OX, как на рисунке). Координате y приписывается знак минус, если точка C лежит на луче OY'. Таким образом,OX' и OY' являются отрицательными направлениями осей координат (каждая ось координат рассматривается как [числовая ось](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BE%D1%81%D1%8C)).

Координата x называется [***абсциссой***](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B1%D1%81%D1%86%D0%B8%D1%81%D1%81%D0%B0) точки A, координата y — [***ординатой***](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82%D0%B0) точки A.

Символически это записывают так:

A(x,\;y)

или

A = (x,\;y)

или указывают принадлежность координат конкретной точке с помощью индекса:

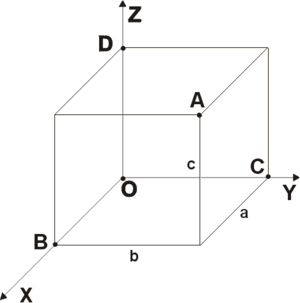
x_A, x_B

итд.

* В ***правосторонней*** системе координат положительное направление осей выбирают так, чтобы при направлении оси Y'Y вверх, ось X'X смотрела направо. Обычно принято пользоваться правосторонними системами координат (если обратное не оговорено или не очевидно - например, из чертежа; иногда по каким-то соображениям бывает удобнее всё же пользоваться *левосторонней* системой координат).
* Четыре угла (I, II, III, IV), образованные осями координат X'X и Y'Y, называются координатными углами или ***квадрантами*** (см. рис. 1).
* Если точка A лежит в координатном углу I, то точка A имеет положительные абсциссу и ординату. Если точка A лежит в координатном углу II, то точка A имеет отрицательную абсциссу и положительную ординату. Если точка A лежит в координатном углу III, то точка A имеет отрицательные абсциссу и ординату. Если точка A лежит в координатном углу IV, то точка A имеет положительную абсциссу и отрицательную ординату.

## [[править](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9F%D1%80%D1%8F%D0%BC%D0%BE%D1%83%D0%B3%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82&action=edit&section=2)]Прямоугольная система координат в пространстве

**Прямоугольная система координат в пространстве** (в этом параграфе имеется в виду трехмерное пространство, о более многомерных пространствах — см. ниже) образуется тремя взаимно перпендикулярными осями координат OX, OY и OZ. Оси координат пересекаются в точке O, которая называется началом координат, на каждой оси выбрано положительное направление, указанное стрелками, и единица измерения отрезков на осях. Единицы измерения обычно (не обязательно[[2]](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82#cite_note-2)) одинаковы для всех осей. OX — [ось абсцисс](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%81%D1%8C_%D0%B0%D0%B1%D1%81%D1%86%D0%B8%D1%81%D1%81), OY — [ось ординат](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%81%D1%8C_%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82), OZ — [ось аппликат](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%81%D1%8C_%D0%B0%D0%BF%D0%BF%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%82).

[](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Descartes_system_3D.png?uselang=ru)

[http://bits.wikimedia.org/static-1.21wmf6/skins/common/images/magnify-clip.png](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:Descartes_system_3D.png)

Рис. 2

Положение точки A в пространстве определяется тремя координатами x, y и z. Координата x равна длине отрезка OB, координата y — длине отрезка OC, координата z — длине отрезка OD в выбранных единицах измерения. Отрезки OB, OCи OD определяются плоскостями, проведёнными из точки A параллельно плоскостям YOZ, XOZ и XOYсоответственно.

Координата x называется абсциссой точки A,

координата y — ординатой точки A,

координата z — [аппликатой](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BF%D0%BF%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%82%D0%B0) точки A.

Символически это записывают так:

A(x,\;y,\;z)

или

A = (x,\;y,\;z)

или привязывают запись координат к конкретной точке с помощью индекса:

x_A,\;y_A,\;z_A

и т. п.

Каждая ось рассматривается как [числовая прямая](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D1%80%D1%8F%D0%BC%D0%B0%D1%8F), т. е. имеет положительное направление, а точкам, лежащим на отрицательном луче приписываются отрицательные значения координаты (расстояние берется со знаком минус). То есть, если бы, например, точка B лежала не как на рисунке — на луче OX, а на его продолжении в обратную сторону от точки O (на отрицательной части оси OX), то абсцисса x точки A была бы отрицательной (минус расстоянию OB). Аналогично и для двух других осей.

Прямоугольные все системы координат в трехмерном пространстве делятся на два класса — *правые* (также используются термины *положительные*, *стандартные*) и *левые*. Обычно по умолчанию стараются использовать правые координатные системы, а при их графическом изображении еще и располагать их если можно, в одном из нескольких обычных (традиционных) положений. (На рис. 2 изображена правая координатная система). Правую и левую системы координат невозможно поворотами[[3]](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82#cite_note-3) совместить так, чтобы совпали соответствующие оси (и их направления). Определить, к какому классу относится какая-либо конкретно взятая система координат можно используя [правило правой руки, правило винта итп](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%BB%D0%BE_%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B0) (положительное направление осей выбирают так, чтобы при повороте оси OX против часовой стрелки на 90° её положительное направление совпало с положительным направлением оси OY, если этот поворот наблюдать со стороны положительного направления оси OZ).

## [[править](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9F%D1%80%D1%8F%D0%BC%D0%BE%D1%83%D0%B3%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82&action=edit&section=3)]Прямоугольная система координат в многомерном пространстве

Прямоугольная система координат может быть использована и в пространстве любой конечной размерности аналогично тому, как это делается для трехмерного пространства. Количество координатных осей при этом равно размерности пространства (в этом параграфе будем обозначать ее *n*).

Для обозначения координат обычно[[4]](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82#cite_note-4) применяют не разные буквы, а одну и ту же букву с числовым индексом. Чаще всего это:

x_1, x_2, x_3,\dots x_n.

Для обозначения произвольной *i*-ой координаты из этого набора используют буквенный индекс:

x_i,

а нередко обозначение x_i, используют и для обозначения всего набора, подразумевая, что индекс пробегает весь набор значений: i = 1, 2, 3, \dots n.

В любой размерности пространства прямоугольные координатные системы делятся на два класса, правые и левые (или положительные и отрицательные). Для многомерных пространств какая-то одна из координатных систем произвольно (условно) называют правой, а остальные оказываются правыми или левыми в зависимости от того, той же они ориентации или нет[[5]](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82#cite_note-5).

## [[править](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9F%D1%80%D1%8F%D0%BC%D0%BE%D1%83%D0%B3%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82&action=edit&section=4)]Прямоугольные координаты вектора

Для определения прямоугольных *координат*[*вектора*](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80_(%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0)) (применимых для представления векторов любой размерности) можно исходить из того, что координаты вектора (направленного отрезка), начало которого находится в начале координат, совпадают с координатами его конца[[6]](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82#cite_note-6).

* Таким образом, например, координаты (x,y) на рис.1 являются *координатами вектора* \vec{OA}.

Для векторов (направленных отрезков), начало которых не совпадает с началом координат, прямоугольные координаты можно определить одним из двух способов:

1. Вектор можно [перенести](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D1%81) так, чтобы его начало совпало с началом координат). Тогда его координаты определяются способом, описанным в начале параграфа: координаты вектора, перенесенного так, что его начало совпадает с началом координат, - это координаты его конца.

2. Вместо этого можно просто вычесть из координат конца вектора (направленного отрезка) координаты его начала.

* Для прямоугольных координат понятие координаты вектора совпадает с понятием [ортогональной проекции](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F_(%D0%B3%D0%B5%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%8F)#.D0.9E.D1.80.D1.82.D0.BE.D0.B3.D0.BE.D0.BD.D0.B0.D0.BB.D1.8C.D0.BD.D0.B0.D1.8F_.D0.BF.D1.80.D0.BE.D0.B5.D0.BA.D1.86.D0.B8.D1.8F_.D0.BD.D0.B0_.D0.BF.D1.80.D1.8F.D0.BC.D1.83.D1.8E_.D0.B8_.D0.BD.D0.B0_.D0.BD.D0.B0.D0.BF.D1.80.D0.B0.D0.B2.D0.BB.D0.B5.D0.BD.D0.B8.D0.B5) вектора на направление соответствующей координатной оси.

В прямоугольных координатах очень просто записываются все операции над векторами:

* Сложение и умножение на скаляр:

\mathbf a + \mathbf b = (a_1 + b_1, a_2 + b_2, a_3 + b_3, \dots, a_n + b_n)

или

(\mathbf a + \mathbf b)_i = a_i + b_i,

c\ \mathbf a = (c\ a_1, c\ a_2, c\ a_3, \dots, c\ a_n)

или

(c\ \mathbf a)_i = c\ a_i.

а отсюда и вычитание и деление:

\mathbf a - \mathbf b = (a_1 - b_1, a_2 - b_2, a_3 - b_3, \dots, a_n - b_n)

или

(\mathbf a - \mathbf b)_i = a_i - b_i,

\frac{\mathbf a}{\lambda} = \Big(\frac{a_1}{\lambda}, \frac{a_2}{\lambda}, \frac{a_3}{\lambda}, \dots, \frac{a_n}{\lambda}\Big)

или

\Big(\frac{\mathbf a}{\lambda}\Big)_i = \frac{a_i}{\lambda}.

(Это верно для любой размерности *n* и даже, наравне с прямоугольными, для косоугольных координат).

* [Скалярное умножение](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8F%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5):

\mathbf a \cdot \mathbf b = a_1 b_1 + a_2 b_2 + a_3 b_3 + \dots + a_n b_n

или

\mathbf a \cdot \mathbf b = \sum\limits_{i=1}^n a_i b_i,

(Только в прямоугольных координатах с единичным масштабом по всем осям).

* Через скалярное произведение - длину вычисление длины вектора

|\mathbf a| = \sqrt{\mathbf a\cdot\mathbf a}

и угла между векторами

\angle{(\mathbf a, \mathbf b)} =
     \mathrm{arccos}\frac{\mathbf a\cdot\mathbf b}{|\mathbf a|\cdot|\mathbf b|}

* [Внешнее умножение](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BD%D0%B5%D1%88%D0%BD%D0%B5%D0%B5_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5):

(\mathbf a \and \mathbf b)_{ij} = a_i b_j - a_j b_i

для любой размерности пространства,

* [Векторное умножение](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) (только для трехмерного же пространства, на котором оно и определено):

(\mathbf a \times \mathbf b)_x = a_y b_z - a_z b_y

(\mathbf a \times \mathbf b)_y = a_z b_x - a_x b_z

(\mathbf a \times \mathbf b)_z = a_x b_y - a_y b_x

Очевидно, всё это позволяет, если надо, свести все операции над векторами к достаточно простым операциям над числами.

## [[править](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9F%D1%80%D1%8F%D0%BC%D0%BE%D1%83%D0%B3%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82&action=edit&section=5)]Орты

Прямоугольная система координат[[7]](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82#cite_note-7) (любой размерности) также описывается[[8]](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82#cite_note-8) набором [ортов](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B2%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80), сонаправленных с осями координат. Количество ортов равно размерности системы координат и все они перпендикулярны друг другу. Такие орты составляют [базис](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D0%B7%D0%B8%D1%81), притом [ортонормированный](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B1%D0%B0%D0%B7%D0%B8%D1%81)[[9]](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82#cite_note-9).

В трёхмерном случае такие орты обычно обозначаются

\mathbf{i}, \mathbf{j} и \mathbf{k}

или

\mathbf{e}_x, \mathbf{e}_y и \mathbf{e}_z.

Могут также применяться обозначения со стрелками (\vec{i}, \vec{j} и \vec{k} или \vec{e}_x, \vec{e}_y и \vec{e}_z) или другие в соответствии с обычным способом обозначения векторов в той или иной литературе.

При этом в случае правой системы координат действительны следующие формулы с [векторными произведениями](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) ортов:

* [\mathbf{i}\,,\mathbf{j}]=\mathbf{k};
* [\mathbf{j}\,,\mathbf{k}]=\mathbf{i};
* [\mathbf{k}\,,\mathbf{i}]=\mathbf{j}.

Для более высоких, чем 3, размерностей (или для общего случая, когда размерность может быть любой) обычно для ортов применяют вместо этого обозначения с числовыми индексами, достаточно часто[[10]](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82#cite_note-10) это

\mathbf{e}_1, \mathbf{e}_2, \mathbf{e}_3,\dots \mathbf{e}_n,

где *n* - размерность пространства.

Вектор любой размерности раскладывается по базису (координаты служат коэффициентами разложения):

\mathbf a = a_1\mathbf e_1 + a_2\mathbf e_2 + a_3\mathbf e_3 + \dots + a_n\mathbf e_n

или

\mathbf a = \sum\limits_{i=1}^n a_i\mathbf e_i,

а для ортонормированного базиса координаты еще и очень легко найти через скалярные произведения с ортами:

a_i = \mathbf a \cdot \mathbf e_i.

## [[править](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9F%D1%80%D1%8F%D0%BC%D0%BE%D1%83%D0%B3%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82&action=edit&section=6)]История

Впервые прямоугольную систему координат ввел [Рене Декарт](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82,_%D0%A0%D0%B5%D0%BD%D0%B5) в своей работе «Рассуждение о методе» в [1637 году](http://ru.wikipedia.org/wiki/1637_%D0%B3%D0%BE%D0%B4). Поэтому прямоугольную систему координат называют также —**Декартова система координат**. Координатный метод описания геометрических объектов положил начало аналитической геометрии. Вклад в развитие координатного метода внес также [Пьер Ферма](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B0,_%D0%9F%D1%8C%D0%B5%D1%80), однако его работы были впервые опубликованы уже после его смерти. Декарт и Ферма применяли координатный метод только на плоскости.

Координатный метод для трёхмерного пространства впервые применил [Леонард Эйлер](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%B9%D0%BB%D0%B5%D1%80,_%D0%9B%D0%B5%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%B4) уже в XVIII веке.

Использование ортов восходит, по-видимому, к [Гамильтону](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%BE%D0%BD,_%D0%A3%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D1%8F%D0%BC_%D0%A0%D0%BE%D1%83%D1%8D%D0%BD) и [Максвеллу](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%BA%D1%81%D0%B2%D0%B5%D0%BB%D0%BB,_%D0%94%D0%B6%D0%B5%D0%B9%D0%BC%D1%81_%D0%9A%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BA).