В изложении материала активно будут использоваться индексные обозначения, поскольку они существенно экономят место и время. Для этого, однако, нужно соблюдать некоторые правила.

**Классы индексов**.

Индексы первого класса – фиксирующие: .

Индексы второго класса – скользящие: . Без .

**Способы записи объектов**.

Объект нулевого порядка:

Объект первого порядка:

Объект второго порядка

Объект третьего порядка

Объект четвертого порядка

и т.д.

В этих примерах индексы пробегают значения . Их количество называется размерностью объекта. Это не обязательно размерность пространства и вообще может не иметь никакого отношения к размерности пространства.

Вывод элементов происходил в порядке столбец -> строка, но можно и наоборот – главное, чтобы правило не менялось.

Определим операцию **сложения** объектов:

Если задан объект , то называется транспонированным к объекту . Это обычная замена строк столбцами. Обозначают

Объекты, которые состоят из одних и тех же элементов и отличаются только расположением называются **изомерами**. Таким образом, транспонированные объекты – изомеры.

Если, например, или , то говорят, что такие объекты являются **симметричными** по индексам , если или , то **антисимметричными**.

**Симметрирование и альтернирование**. Любой объект можно представить в виде суммы симметричного и антисимметричного объектов по паре индексов.

**Умножить объект на число** означает умножить каждый элемент на это число.

**Свертка** (условие о суммировании).

**Обобщенное умножение**.

**Обобщенное умножение со сверткой**.

**Упорядочивание индексов**.

**Жонглирование индексами**.

**Символы Кронекера и Леви Ливиты**

Символы Кронекера и Леви Ливиты активно используются в тензорном исчислении, дифференциальной геометрии и теории поля, однако они очень удобны и при работе с векторами и матрицами на базовом уровне.

**Символ Кронекера**

**Символ Леви-Чивиты.**

Свойства.