применялись механич. устройства, ныне всё чаще используют спец. моделирующие устройства с применением микропроцессоров. С помощью таких устройств получен ряд результатов в статистич. физике и квантовой теории поля.

Для реализации случайной величины в М.-К. м. традиционно используют датчики, генерирующие случайную последовательность чисел, равномерно распределённых на интервале (0,1). Различают три типа случайных чисел. Истинно **случайные числа** можно вырабатывать, напр., преобразуя случайные сигналы от радиоакт. источника или от шумового диода. Таким способом можно достаточно быстро получать большие последовательности некоррелированных случайных чисел. В расчётах на ЭВМ используют **псевдослучайные числа**, полученные с помощью нек-рого алгоритма. Назначение такого алгоритма — генерировать числа, к-рые похожи на случайные, хотя, строго говоря, они детерминированы. Необходимы спец. исследования и тесты, чтобы убедиться в достаточной случайности таких чисел (равномерность распределения, отсутствие корреляций и пр.). **Квазислучайные числа** также получают при помощи нек-рого алгоритма, причём в основу алгоритма закладывают требование равномерного заполнения точками заданного многомерного объёма. Известен ряд алгоритмов, дающих точки, распределённые в гиперкубе более равномерно, чем случайные и псевдослучайные. Следствием лучшей равномерности является более быстрая сходимость результата.

Использование М.-К. м. в физике базируется гл. обр. на возможности его применения для вычисления интегралов, решения интегральных ур-ний и др. Пусть требуется вычислить интеграл $\int_\Omega f(x)dx$, где Ω — конечная k-мерная область определения. Алгоритм вычисления в М.-К. м. основан на теореме о среднем: $\int_\Omega f(x)dx = V\langle f\rangle$, где V — объём области Ω. Выберем k-мерный параллелепипед с объёмом W, содержащий область Ω, и выберем случайным образом достаточно большое число N точек, равномерно распределённых в этом параллелепипеде. Для M точек, попавших при этом в область Ω, вычислим значение ф-ции f. Оценку интеграла даёт величина

$$I = \frac{M}{N}W\cdot\frac{1}{M}\sum_{j=1}^{M} f(x_j) = \frac{W}{N}\sum_{j=1}^{M} f(x_j).$$

Если в области Ω точки распределены с плотностью вероятности $p(x)$, то, зная объём V, можно получить след. оценку интеграла:

$$I = \frac{V}{M}\sum_{j=1}^{M}\frac{f(x_j)}{p(x_j)}.$$

Алгоритм решения интегрального ур-ния

$$\varphi(x) = \int_\Omega K(x,y)\varphi(y)dy + f(x)$$

М.-К. м. таков. Для достаточно широкого класса ядер $K(x,y)$ приближённое решение можно искать в виде суммы

$$\varphi_M(x) = \sum_{j=0}^{M}\psi_j(x),$$

где

$$\psi_0(x) = f(x) \text{ и } \psi_j(x) = \int_\Omega K(x,y)\psi_{j-1}(y)dy.$$

Пусть далее нам нужно найти функционал

$$\Phi = \int_\Omega \varphi(x)g(x)dx.$$

Построим стохастич. процесс, соблюдая след. правила. Будем многократно строить цепочки из M случайных точек. Первая точка x_0 всегда «бросается» в область Ω с плотностью вероятности $f(x)$ (с точностью до нормирующего множителя); переход от точки x_{m-1} к точке x_m определяется плотностью вероятности $K(x_{m-1}, x_m)dx_m$. Можно показать, что матем. ожидание случайной величины $\Phi_M = \sum_{j=0}^{M} g(x_j)$ равно искомому функционалу Ф. Вообще говоря, можно осуществлять переход $x_{m-1}\to x_m$ с произвольной плотностью вероятности $P(x_{m-1},x_m)dx_m$. При этом случайная величина, с помощью к-рой оценивается функционал, вычисляется по ф-ле

$$\Phi_M = g(x_0) + \sum_{j=1}^{M} g(x_j)\frac{\prod_{m=1}^{j} K(x_{m-1},x_m}{\prod_{m=1}^{j} P(x_{m-1},x_m)}.$$

При моделировании физ. процесса важно выбрать оптим. ф-цию $p(x)$ [или $P(x_{m-1},x_m)$]. Разработке методов, позволяющих правильно выбрать эти ф-ции, посвящено большинство работ, связанных с вопросом ускорения сходимости. Перспективным является, напр., адаптивный метод, при к-ром ф-ция $p(x)$ «настраивается» в процессе моделирования на данную подынтегральную ф-цию $f(x)$.

Применения М.-К. м. В *нейтронной физике* осн. задачами являются моделирование прохождения потока нейтронов в среде, расчёт коэф. размножения нейтронов в *ядерном реакторе*, расчёт защиты реактора и др. Используют как прямое, так и косвенное моделирование. В первом случае в объёме реактора моделируют набор нек-рого числа нейтронов с заданными скоростями (первое поколение). Для каждого нейтрона прослеживают его судьбу (поглощение, вылет из реактора, деление). Образовавшиеся в результате деления нейтроны — это второе поколение, судьбу к-рых прослеживают аналогично. После моделирования достаточно большого числа поколений можно оценить критичность режима реактора. Метод удобен тем, что позволяет учитывать любую геом. форму реактора, наличие неоднородных примесей и пр. Однако время расчётов может быть существенно больше, чем при косвенном моделировании, когда движение нейтронов описывают интегральным ур-нием переноса. Для решения ур-ния составляют цепь Маркова. Характеристики поведения системы (в т. ч. и коэф. размножения) являются функционалами от состояний этой цепи и могут быть оценены стандартными методами.

В **физике элементарных частиц** одним из первых применений М.-К. м. было моделирование электронно-фотонных ливней. Успех метода в приложении к этой задаче определяется тем, что классич. описание процесса, хотя и не представляет принципиальных трудностей, практически бесполезно из-за чрезмерно большого числа переменных. Решение проблемы с помощью М.-К. м. сводится к последоват. моделированию судьбы каждой частицы (гамма-кванта, электрона или позитрона), участвующей в процессе, и моделированию соответств. элементарного акта взаимодействия. При этом возникают параметры вторичных частиц, судьбу к-рых прослеживают аналогично. Имеется ряд прикладных программ, работающих по этому принципу, однако для сверхвысоких энергий ($\sim$1 ТэВ) прослеживание всех частиц ливня требует нереально большого машинного времени.

М.-К. м. используется также при анализе данных, полученных в экспериментах с элементарными частицами. В результате взаимодействия двух частиц образуется ряд вторичных частиц; нек-рые из них нестабильны и распадаются, образуя новые частицы. Весь каскадный процесс описывается совокупностью k пе-