**Введение в теорию случайных процессов.**

Ранее изучались в основном отдельные величины. На практике явления протекают во времени и пространстве, поэтому приходится иметь дело не с отдельными величинами, а с семействами случайных величин, зависящих от параметра.

Случайный процесс – это семейство случайных величин х(t), где параметр tєТ – множеству значений параметра.

Многие важные процессы в природе и на производстве являются примерами случайных процессов: турбулентные течения жидкостей и газов, распространение радиоволн при наличии помех, движение транспортных потоков, обслуживание клиентов в ремонтной мастерской…

Параметр t в определении случайного процесса обычно интерпретируют как время. Если зафиксировать значение времени t0, то x(t0) – обычная случайная величина.

Если параметр t принимает дискретные значения (t=0;1;2…), то имеем случайный процесс с дискретным временем; если t принимает значения из некоторого интервала (конечного или бесконечного), то имеем случайный процесс с непрерывным временем.

В свою очередь, если случайные величины семейства принимают дискретные значения, то имеет место случайный процесс с дискретными значениями, если непрерывные – то случайный процесс с непрерывными значениями.

К процессам с дискретными значениями относятся, например, процессы образования очередей, распространение мутации генов в биологической популяции. К процессам с непрерывными значениями – процесс изменения напряжения в осветительной сети, процесс перемешивания шихты во время плавки в доменной печи.

**Примеры**:

1) процесс с дискретным временем и с дискретными значениями: лабораторные занятия студентов по теории вероятностей.

|  |  |
| --- | --- |
| х1 – число студентов на занятии; х2 – число студентов, сдавших коллоквиум №1; х3 – число студентов, сдавших контрольную работу №1; х4 – число студентов, сдавших коллоквиум №2; х5 – число студентов, сдавших контрольную работу №2… | t=1 – первое занятие; t=2 – второе занятие; t=3 – третье занятие; … t=10 – десятое занятие. |

2) процесс с непрерывным временем и дискретными значениями: образование очередей.

|  |  |
| --- | --- |
| х1 – число человек в очереди у первого окна; х2 – число человек в очереди у второго окна; х3 – число человек в очереди у третьего окна… | t - время |

3) процесс с непрерывным временем и непрерывными значениями: химическая реакция.

х1, х2 – концентрации реагентов, t – время.

4) процесс с дискретным временем и непрерывными значениями: работа завода.

|  |  |
| --- | --- |
| х1 – количество потребленной электроэнергии; х2 – количество потребленной воды; х3 – количество потребленного угля х4 – количество потребленного сырья первого вида; х5 – количество потребленного сырья второго вида… | t1 – первый день (месяц, год); t2 – второй день (месяц, год); t3 – третий день (месяц, год); t4 – четвертый день (месяц, год); t5 – пятый день (месяц, год); |

При решении практических задач обычно предполагают, что случайный процесс протекает в некоторой системе. Под системой может пониматься что угодно: техническое устройство (в том числе компьютер, вычислительный центр, вычислительная сеть), ремонтная мастерская, железнодорожный узел, биологическая популяция.

Состояние системы или состояние случайного процесса – это возможное значение случайных величин, образующих случайный процесс.

Зарождение теории случайных процессов связано с работами математика, профессора Петербургского университета и академика Андрея Андреевича Маркова начала XX века по изучению т.н. цепей Маркова.