**Теоретичні відомості**

**Випадкові сигнали** - сигнали , миттєві значення яких ( на відміну від детермінованих сигналів ) не відомі , а можуть бути лише передбачені з деякою вірогідністю , меншою одиниці. Характеристики таких сигналів є статистичними , тобто мають імовірнісний вигляд. Існує 2 основних класу випадкових сигналів. По-перше , це шуми - хаотично змінюються в часі електромагнітні коливання, що у різноманітних фізичних системах через безладного руху носіїв заряду. По-друге , випадковими є всі сигнали , що несуть інформацію , тому для опису закономірностей , властивих осмисленим повідомленнями , також вдаються до імовірнісних моделями.

Математична модель, яка змінюється в часі випадкового сигналу називається **випадковим процесом** . За визначенням , випадковий процес X ( t ) це функція особливого виду , що характеризується тим , що значення, що приймаються нею в будь-який момент часу t , є випадковими величинами. До реєстрації (до прийому ) випадковий сигнал слід розглядати саме як випадковий процес, що представляє собою сукупність ( ансамбль) функцій часу Xj ( t ) , що підкоряються деякої загальної для них статистичної закономірності . Одна з цих функцій , що стала повністю відомою після прийому повідомлення , називається реалізацією випадкового процесу . Ця реалізація є вже не випадковою , а детермінованою функцією часу . Для аналізу властивостей і характеристик випадкового процесу , а також різних його перетворень , необхідно задати математичну модель випадкового процесу . Така модель може являти собою опис можливих реалізацій випадкового процесу в поєднанні з зазначенням відносної частоти їх появи.

**Стаціонарний випадковий процес,**важливий спеціальний клас [випадкових процесів](http://vseslova.com.ua/word/%D0%92%D0%B8%D0%BF%D0%B0%D0%B4%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81-98515u), що часто зустрічається в додатках теорії вірогідності до різних розділів природознавства і техніки. Випадковий процес X ( t ) називається стаціонарним, якщо всі його імовірнісні характеристики не міняються з часом t (отже, наприклад, розподіл вірогідності величини X ( t ) при всіх t є одним і тим же, а спільний розподіл вірогідності величин X ( t1) і X ( t2) залежить лише від тривалості проміжку часу t2—t1,тобто розподіли пар величин {X ( t1) , X ( t2) } і { X ( t1+ s ), X ( t2+ s )} однакові при будь-яких t1, t2і s і  т. д.).

**Ергоди́чність** — спеціальна властивість деяких ([динамічних](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0)) систем, яка полягає в тому, що в процесі еволюції такої системи майже кожна точка її з певною ймовірністю проходить поблизу будь-якої іншої точки системи. Тоді при розрахунках час, який важко розраховувати, можна замінити фазовими (просторовими) показниками. Система, в якій фазові середні збігаються з часовими, називається ергодичною.

Перевага ергодичних динамічних систем полягає в тому, що при достатньому часу спостереження такі системи можна описувати [статистичними](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0" \o "Статистика) методами. Наприклад, [температура](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BC%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0) газу — це міра середньої енергії молекули, ринкова ціна компанії — це міра похідних функцій від даних бухгалтерської звітності. Звісно, необхідно попередньо довести ергодичність даної системи.

Для ергодичних систем математичне сподівання по [часових рядах](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B0%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D1%8F%D0%B4" \o "Часовий ряд) має збігатися з математичним сподіванням по просторових рядах.

Серед стаціонарних випадкових процесів дуже важливе значення мають так звані ергодичної процеси, для яких статистичні характеристики можна знайти грам не тільки по ансамблю реалізації , але і за часом однієї реалізації тривалістю Т. При цьому числові характеристики, отримані з однієї реалізації шляхом усереднення за часом, з імовірністю, як завгодно близькою до одиниці, збігаються з відповідними числовими характеристиками, отриманими шляхом усереднення по безлічі (ансамблю) реалізації в один момент часу. Отже, для ергодичної процесів:

Операція усереднення за часом однієї реалізації позначається хвилястою лінією зверху. < p> Існує теорема, згідно з якою стаціонарні у вузькому сенсі процеси при досить загальних припущеннях є ергодичної.

Властивість ергодічності стаціонарних випадкових процесів має велике практичне значення. Для таких процесів будь-яка реалізація повністю визначає властивості всього процесу в цілому. Це дозволяє при визначенні статистичних характеристик випадкового процесу обмежитися розглядом лише однієї реалізації досить великої тривалості, як це і робиться в цій лабораторній роботі при визначенні одномірної щільності ймовірності.