



# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



## «ВИПАДКОВІ ПРОЦЕСИ»

Шифр та назва спеціальності	124 – Системний аналіз	Факультет / Інститут	Комп'ютерних наук та програмної інженерії
Назва освітньо-наукової програми	Системний аналіз і управління	Кафедра	Системний аналіз та інформаційно-аналітичні технології

### ВИКЛАДАЧ



Сидоренко Ганна Юріївна, [ganna.sydorenko@khti.edu.ua](mailto:ganna.sydorenko@khti.edu.ua)

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій НТУ «ХПІ». Досвід роботи – 15 років. Автор понад 71 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Чисельні методи», «Тестування програмних систем», «Теорія масового обслуговування», «Сучасні методи математичного та комп'ютерного моделювання», «Випадкові процеси», «Теорія обчислень»

### ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ДИСЦИПЛІНУ

Анотація	Дисципліна спрямована на оволодіння теоретичних основ сучасних теорії випадкових процесів. Розглянуто взаємозв'язок та особливості окремих методів, обговорено їх можливості та обмеження, показано важлива роль методів досліджень випадкових процесів у сучасній науці
Мета та цілі	Виробити у студента теоретичні уявлення та практичні навички застосовувати методи та результати теорії випадкових процесів для розв'язання прикладних задач з використанням сучасної техніки та узагальнення отриманих результатів в процесі практичної роботи
Формат	Лекції, лабораторні роботи, консультації. Підсумковий контроль - залік
Результати навчання	Вміти обчислювати основні імовірнісні характеристики випадкових процесів. Володіти навичками застосування методів для вирішення практичних завдань.
Обсяг	Загальний обсяг дисципліни 120 год.: лекції – 32 год., лабораторні роботи – 32 год., самостійна робота – 56 год.
Пререквізити	«Теорія ймовірностей та математична статистика»
Вимоги викладача	Студент зобов'язаний відвідувати всі заняття згідно розкладу, не спізнюватися. Дотримуватися етики поведінки. Працювати з навчальної та додатковою літературою, з літературою на електронних носіях і в Інтернеті. При пропуску лекційних занять проводиться усна співбесіда за темою. Відпрацьовувати лабораторні заняття при наявності допуску викладача. З метою оволодіння необхідною якістю освіти з дисципліни потрібно відвідуваність і регулярна підготовленість до занять. Без особистої присутності студента підсумковий контроль не проводиться.

### СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

<b>Лекція 1</b>	Основні поняття теорії випадкових процесів	<b>Лабораторна робота 1</b>	Закони розподілу та основні характеристики ВП	<b>Самостійна робота</b>	Скінченновимірні розподіли випадкового процесу.
<b>Лекція 2</b>	Класифікація випадкових процесів. Закони розподілу ВП	<b>Лабораторна робота 2</b>	Потоки подій.		Моментні характеристики випадкового процесу.
<b>Лекція 3</b>	Потоки подій, їх властивості та класифікація	<b>Лабораторна робота 3</b>	Потоки подій.		Взаємна кореляційна функція двох випадкових процесів.
<b>Лекція 4</b>	Граничні теореми теорії потоків	<b>Лабораторна робота 4</b>	Граничні теореми теорії потоків.		Основні класи випадкових процесів. Гаусівські випадкові процеси.
<b>Лекція 5</b>	Основні класи випадкових процесів.	<b>Лабораторна робота 5</b>	Стаціонарні ВП.		Процес Пуассона.
<b>Лекція 6</b>	Канонічні розкладання та інтегральні канонічні ВП.	<b>Лабораторна робота 6</b>	Канонічні розкладання та інтегральні канонічні ВП.		Вінерівський процес.
<b>Лекція 7</b>	Лінійні та нелінійні перетворення ВП.	<b>Лабораторна робота 7</b>	Лінійне перетворення стаціонарних ВП.		Процеси з незалежними приростами. Дифузійні процеси.
<b>Лекція 8</b>	Стаціонарні ВП. Ергодична властивість стаціонарних ВП.	<b>Лабораторна робота 8</b>	Спектральний розподіл.		Дифузійні процеси.
<b>Лекція 9</b>	Спектральний розподіл. Лінійне перетворення стаціонарних ВП.	<b>Лабораторна робота 9</b>	Лінійне перетворення стаціонарних ВП.		Характеристична функція випадкового процесу.
<b>Лекція 10</b>	Марківські процеси с дискретним станом. Марківські ланцюги.	<b>Контрольна робота</b>	Контрольна робота за темою Види СП та їх перетворення		Імпеданс реакції виділення водню
<b>Лекція 11</b>	Стаціонарний режим для ланцюгів Маркова. Властивості марківських ВП.	<b>Лабораторна робота 10</b>	Марківські процеси с дискретним станом та дискретним часом		Стаціонарні випадкові процеси. Стохастична неперервність ВП. Неперервність в середньому квадратичному ВП.
<b>Лекція 12</b>	Марківські процеси с дискретним станом та неперервним часом. Рівняння Колмогорова.	<b>Лабораторна робота 11</b>	Марківські ланцюги. Сучасні методи випадкових процесів		Стохастична неперервність ВП. Неперервність в середньому квадратичному ВП.
<b>Лекція 13</b>	Однорідні марківські ВП з дискретним станом та неперервним часом. Закон розподілу та числові характеристики часу однократного перебування марківського процесу.	<b>Лабораторна робота 12</b>	Марківські процеси с дискретним станом та неперервним часом		Диференційованість та інтегрованість ВП в середньому квадратичному.
<b>Лекція 14</b>	Марківські процеси загибелі та розмножування	<b>Лабораторна робота 13</b>	Марківські процеси загибелі та розмножування		Умовні математичні сподівання. Властивості.
<b>Лекція 15</b>	Диференціальні рівняння для характеристик марківського процесу загибелі та розмножування без обмежень на число станів	<b>Контрольна робота</b>	Контрольна робота по темі Марківські процеси		Мартингали та напівмартингали.
<b>Лекція 16</b>	Мартингали та напівмартингали.	<b>Контрольна робота по СП</b>	Контрольна робота по оцінюванню самостійної роботи студентів		Процес відновлення.

## ЛІТЕРАТУРА ТА НАВЧАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ

**Основна**

1. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория случайных процессов и ее приложения. – М.:Наука 1991г. - 383 с.
2. Волков И.К., Зуев С.М., Цветкова Г.М. Случайные процессы. М.: издательство МГТУ им. МЭ Баумана, 2000. 447с.
3. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высш. шк., 2002. – 479 с.
4. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций / под общей ред. А.А. Свешникова. – М.: Наука, 1965. 632 с.
5. Маркин С.Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения – М.:Мир 1990 г. 583 с.
6. Peter M. Knopf and John L. Teall. Risk Neutral Pricing and Financial Mathematics. Academic Press. 2015. P. 339/
7. Миллер, Б.М. Теория случайных процессов в примерах и задачах [Текст]: учебник / Б.М. Миллер, А.Р. Панков, М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 320с

**Додаткова**

- 1 Сидоренко Г.Ю., Марченко Н.А. Методичні вказівки до лабораторної роботи «Генерування випадкових подій і дискретно розподілених випадкових величин» з курсу «Імітаційне моделювання соціально-економічних процесів» для студентів напрямку 6.040302 «Інформатика» спеціальності 8(7).0403020202 – Соціальна інформатика. Харків: НТУ «ХПІ», 2012. – 64с.
- 2 Сидоренко Г.Ю., Марченко Н.А. Методичні вказівки до лабораторної роботи «Генерування неперервних випадкових величин» з курсу «Імітаційне моделювання соціально-економічних процесів» для студентів напрямку 6.040302 «Інформатика» спеціальності 8(7).0403020202 – Соціальна інформатика. Харків: НТУ «ХПІ», 2012. – 64с.

## ПЕРЕЛІК ЗАПИТАНЬ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ЗАЛІКУ

Основні поняття теорії випадкових процесів. Визначення випадкового процесу. Класифікація випадкових процесів. Скінченновимірні розподіли випадкового процесу. Теорема Колмогорова. Моментні характеристики випадкового процесу. Математичне сподівання випадкового процесу. Дисперсійна функція випадкового процесу. Кореляційна функція випадкового процесу. Взаємна кореляційна функція двох випадкових процесів. Характеристична функція випадкового процесу..  
 Основні класи випадкових процесів. Гауссівські випадкові процеси. Випадкові процеси з скінченними моментами другого порядку. Процеси з незалежними приростами. Процес Пуассона. Вінерівський процес. Марковські процеси. Дифузійні процеси

## ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

Комп'ютер

## СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів для оцінювання успішності аспіранта	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	Нарахування балів
	90-100	A	відмінно	
	82-89	B	добре	
	74-81	C		
	64-73	D	задовільно	
	60-63	E		
	35-59	FX		
	0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Бали нараховуються за наступним співвідношенням:  
 • лабораторні роботи: 40% семестрової оцінки;  
 • контрольні роботи: 50% семестрової оцінки;  
 • самостійна робота: 10% семестрової оцінки  
 Якщо студент не згоден з оцінкою, отриманою за результатами поточного контролю, він може її отримати за результатами складання підсумкового диференційованого заліку з початкової дисципліни без урахування раніше отриманих балів.  
 Якщо студент не отримав залік за результатами поточного контролю, то він виставляється за результатами виконання ним залікової контрольної роботи.  
 Без здачі лабораторних робіт студент до залікової контрольної роботи і заліку не допускається.

## НОРМИ АКАДЕМІЧНОЇ ЕТИКИ

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при нерозв'язності конфлікту доводиться до завідувача кафедри.

