



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА  
ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ ФІНАНСАМИ ТА БІЗНЕСУ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан

\_\_\_\_\_ доц. А.В. Стасишин  
(підпис)  
“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2019 р.

**ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Теорія випадкових процесів

(назва навчальної дисципліни)

галузь знань: 05 “Соціальні та поведінкові науки”

(шифр та найменування галузі знань)

спеціальність: 051 “Економіка”

(код та найменування спеціальності)

спеціалізація: Інформаційні технології в бізнесі

(найменування спеціалізації)

освітній ступінь: бакалавр

(бакалавр/магістр)

Програма навчальної дисципліни “ Теорії випадкових процесів ”для студентів, які навчаються за галуззю знань 05 “Соціальні та поведінкові науки” спеціальністю 051 “Економіка” спеціалізацією “Інформаційні технології в бізнесі” освітнього ступеня бакалавр.

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2019 року – 8 с.

**Розробник:** Мицишин О.Я., доцент кафедри економічної кібернетики, к.ф.-м.н., доцент.

**Розглянуто та ухвалено на засіданні кафедри економічної кібернетики**  
Протокол № 1 від 28 серпня 2019 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис)

Шевчук І.Б.  
(прізвище, ініціали)

**Розглянуто та ухвалено Вченою радою факультету управління  
фінансами та бізнесу**  
Протокол № \_\_\_ від “ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2019 р.

© Мицишин О., 2019 рік  
© ЛНУ імені Івана Франка, 2019 рік

# 1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

В навчальній дисципліні “Теорія випадкових процесів” розглядаються основи дослідження складних економіко-організаційних структур, яким притаманні випадкові характеристики. В даному курсі за допомогою інформаційних технологій будують стохастичні динамічні моделі, що використовуються згодом для прийняття управлінських рішень. Особливу увагу звернуто на забезпечення інформаційних систем можливостями роботи в умовах виникнення ризиків, здійснюється розрахунок виникнення непередбачених ситуацій в складних системах.

## **Предмет навчальної дисципліни**

**Предметом** дисципліни “Теорія випадкових процесів” є основи динамічних випадкових величин з різними розподілами та їхні основні характеристики.

## **Мета навчальної дисципліни**

**Мета вивчення** дисципліни “Теорія випадкових процесів” – це формування у студентів абстрактного та набуття навиків симуляції стохастичних процесів в динаміці їхнього розвитку.

## **Основні завдання**

**Основні завдання** дисципліни “Теорія випадкових процесів” – формування системи знань з теорії випадкових величин та випадкових процесів, принципів аналізу їхніх характеристик та **форми** їх моделювання.

## **Місце навчальної дисципліни в структурно-логічній схемі**

Дисципліна “Теорія випадкових процесів” взаємопов’язана з такими дисциплінами як „Теорія ймовірностей і математична статистика”, „Інформатика” та „Економіко-математичне моделювання”.

## **Вимоги до знань і умінь**

Вивчення навчальної дисципліни передбачає досягнення такого кваліфікаційного рівня підготовки студента, за якого він повинен:

### **а) знати**

- основні наукові підходи та сучасні концепції розвитку випадкових процесів;
- проблеми розвитку фінансових установ держави та шляхи їх оптимального розв’язання;

- можливості використання теорії оптимізації для формування ефективної діяльності фінансових органів;
- пріоритетні дослідження українських науковців-економістів

#### **б) уміти**

- порівнювати та аналізувати, та ідентифікувати різні економічні структури та системи;
- об'єктивно оцінювати економічні процеси та створювати їхні математичні моделі;
- розробляти й вирішувати актуальні питання теорії і практики оптимізації складних структур;
- застосовувати знання з випадкових процесів в практичній діяльності.

Опанування навчальною дисципліною повинно забезпечувати необхідний рівень сформованості вмінь:

<b>Назва рівня сформованості вміння</b>	<b>Зміст критерію рівня сформованості вміння</b>
<b>1. Репродуктивний</b>	Вміння відтворювати знання, передбачені даною програмою
<b>2. Алгоритмічний</b>	Вміння використовувати знання в практичній діяльності при розв'язуванні типових ситуацій
<b>3. Творчий</b>	Здійснювати евристичний пошук і використовувати знання для розв'язання нестандартних завдань та проблемних ситуацій

Навчальна програма складена на **3 кредити**.

**Форми контролю** – проміжний модульний контроль, залік.

## **2. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

<b>Номер теми</b>	<b>Назва теми</b>
Тема 1.	Основні поняття теорії випадкових процесів
Тема 2.	Стаціонарні випадкові процеси
Тема 3.	Потоки подій, їх властивості та класифікація
Тема 4.	Марківські процеси з дискретними станами. Ланцюги Маркова

Тема 5.	Марківські процеси з дискретними станами і неперервним часом.
Тема 6.	Основи теорії масового обслуговування.

### 3. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

#### **ТЕМА 1. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТЕОРІЇ ВИПАДКОВИХ ПРОЦЕСІВ.**

Визначення випадкового процесу. Класифікація випадкових процесів. Поняття випадкового процесу. Переріз та реалізація випадкового процесу. Класифікація випадкових процесів. Закони розподілу та основні характеристики випадкових процесів. Одновимірний закон розподілу випадкового процесу. Двовимірний закон розподілу. Математичне сподівання випадкового процесу. Початкові і центральні моменти, дисперсія випадкового процесу. Кореляційна функція випадкового процесу та її основні властивості. Векторний випадковий процес. Взаємна кореляційна функція двох випадкових процесів. Властивості взаємної кореляційної функції. Характеристики векторного випадкового процесу. Перетворення випадкових процесів. Канонічний розклад випадкового процесу. Лінійні перетворення випадкових процесів. Лінійне перетворення випадкового процесу, що заданий канонічним розкладом. Операції над випадковими процесами. Множення випадкового процесу на не випадкову функцію. Диференціювання випадкового процесу. Інтегрування випадкового процесу. Додавання випадкових процесів. Комплексний випадковий процес.

#### **ТЕМА 2. СТАЦІОНАРНІ ВИПАДКОВІ ПРОЦЕСИ**

Визначення стаціонарного випадкового процесу. Поняття стаціонарного випадкового процесу. Властивості кореляційної функції стаціонарного випадкового процесу. Ергодична властивість стаціонарного випадкового процесу. Спектральний розклад стаціонарного випадкового процесу. Спектральний розклад стаціонарного випадкового процесу на скінченному інтервалі. Спектр дисперсій. Спектральний розклад стаціонарного випадкового процесу на нескінченному інтервалі. Спектральна густина випадкового процесу. Спектральний розклад стаціонарного випадкового процесу в комплексній формі. Перетворення стаціонарного випадкового процесу стаціонарною лінійною системою.

#### **ТЕМА 3. ПОТОКИ ПОДІЙ, ЇХ ВЛАСТИВОСТІ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ.**

Найпростіший (пуассонівський) потік. Потоки подій. Властивості потоків подій. Найпростіший потік. Закон розподілу проміжку часу між

сусідніми подіями найпростішого потоку. Нестационарний пуассонівський потік. Потік з обмеженою післядією (потік Пальма). Визначення потоку Пальма. Визначення потоку Ерланга. Закон розподілу проміжку часу між сусідніми подіями потоку Ерланга  $E_k$ . Нормований потік Ерланга. Закон розподілу часу між подіями цього потоку.

#### **ТЕМА 4. МАРКІВСЬКІ ПРОЦЕСИ З ДИСКРЕТНИМИ СТАНАМИ. ЛАНЦЮГИ МАРКОВА.**

Граф станів. Класифікація станів. Ймовірності станів. Граф станів системи. Класифікація станів системи. Ймовірності станів системи. Визначення марківського випадкового процесу. Марківські випадкові процеси з дискретними станами дискретним часом (ланцюги Маркова). Ланцюг Маркова (основні поняття). Безумовні ймовірності перебування системи на будь-якому кроці в довільному стані. Матриця перехідних ймовірностей. Однорідний ланцюг Маркова. Неоднорідний ланцюг Маркова. Стационарний режим для марківського ланцюга. Умови існування стационарного режиму для марківського ланцюга. Балансова умова для станів системи.

#### **ТЕМА 5. МАРКІВСЬКІ ПРОЦЕСИ З ДИСКРЕТНИМИ СТАНАМИ І НЕПЕРЕРВНИМ ЧАСОМ.**

Марківські процеси з дискретними станами і неперервним часом. Рівняння Колмогорова. Описання марківського процесу з дискретними станами і неперервним часом. Рівняння Колмогорова. Перехід від марківського випадкового процесу з дискретними станами і неперервним часом до марківського ланцюга. Однорідні марківські випадкові процеси з дискретними станами і неперервним часом. Стационарний режим, рівняння для граничних ймовірностей станів. Однорідні марківські випадкові процеси з дискретними станами і неперервним часом. Стационарний режим, рівняння для граничних ймовірностей станів Закон розподілу і числові характеристики часу однократного перебування марківського випадкового процесу з неперервним часом і дискретними станами в довільній підмножині станів  $U$ .

#### **ТЕМА 6. ОСНОВИ ТЕОРІЇ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ**

Елементи теорії масового обслуговування. Предмет теорії масового обслуговування (основні поняття). Час обслуговування. Системи масового обслуговування з відмовами. Рівняння Ерланга. Усталений режим обслуговування. Формули Ерланга. Системи масового обслуговування з очікуванням черги. Системи масового обслуговування змішаного типу.

Системы массового обслуживания змшаного типу з обмеженням за довжиною черги.

#### 4. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

*Основна:*

1. Пугачев В.С. Теория случайных функций и ее применение к задачам автоматического управления. - М.: Государственное издательства физико-математической литературы, 1960. - 883 с.
2. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. - М.: Наука, 1964. - 576 с.
3. Володин Б.Г., Ганин М.П., Динер И.Я., Комаров Л.Б., Старобин К.Б. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций. - М.: Наука, 1965. - 632 с.
4. Кокс Д., Смит В. Теория восстановления: Пер. с англ. - М.: Советское радио, 1967. - 300 с.
5. Гнеденко Б.В., Коваленко И.Н. Введение в теорию массового обслуживания. - М.: Наука, 1987. - 336 с.
6. Вентцель Е.С, Овчаров Л.А. Теория вероятностей: задачи и упражнения. - М.: Наука, 1969. - 366 с.
7. Вентцель Е.С, Овчаров Л.А. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения. - М.: Наука, 1991. - 383 с.
8. Оре О. Теория графов: Пер. с фр. - М.: Наука, 1968. - 352 с.

