

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА КІБЕРНЕТИКИ  
Кафедра дослідження операцій**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
Заступник декана  
з навчальної роботи  
Кашпур О.Ф.  
« 30 » 05 2019 року



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРІЇ ВИПАДКОВИХ ЕВОЛЮЦІЙ  
для здобувачів освітньо-наукового рівня «доктор філософії»**

галузь знань	11 «Математика та статистика»
спеціальність	113 «Прикладна математика»
освітній рівень	третій (освітньо-науковий)
освітньо-наукова програма	«Прикладна математика»
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	денна / заочна
Навчальний рік	2019/2020
Рік навчання	2
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	екзамен

Викладачі: доцент Самойленко Ігор Валерійович, д.ф.-м.н.

Пролонговано: на 2020/2021 н.р. (доц. Н.Б. «30» 03 2020р.  
на 20 / 20 н.р. ( ) « » 20 р.



**КИЇВ – 2019**

Розробник: **Самойленко Ігор Валерійович**, д. ф.-м. н., доц., доцент кафедри дослідження операцій

Робоча програма дисципліни "Елементи теорії випадкових еволюцій" затверджена на засіданні кафедри дослідження операцій

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри дослідження операцій

Иксанов Іксанов О.М.  
(підпис)

Протокол №7 від «20» 03 2019 р.

Схвалено науково-методичною комісією факультету комп'ютерних наук та кібернетики

Протокол від «26» 04 2019 року № 8  
Голова науково-методичної комісії Омельчук доцент, к.ф.-м.н. Омельчук Л.Л.  
(підпис)

**1. Мета дисципліни:** ознайомлення з математичним апаратом теорії випадкових еволюцій, його основними методами та техніками: асимптотичним аналізом генераторів, функціональними граничними теоремами, марковськими та напівмарковськими еволюціями, самімартигальним підходом, тощо; застосування вказаного математичного апарату до аналізу випадкових еволюцій.

## 2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни

Для успішного опанування курсу «Елементи теорії випадкових еволюцій» аспірант має *вільно володіти* матеріалом нормативних курсів «Теорія ймовірностей» та «Функціональний аналіз». З нормативного курсу «Теорія ймовірностей» здобувач освітньо-наукового рівня має *знати* поняття марковості, різні типи збіжностей випадкових величин, тощо, *вміти* виписувати рівняння Колмогорова-Чепмена. З курсу «Функціональний аналіз» здобувач освітньо-наукового рівня має *знати* поняття оператора, функціонального простору, тощо, *вміти* аналізувати асимптотичні властивості збурених операторів.

**3. Анотація навчальної дисципліни:** Дисципліна «Елементи теорії випадкових еволюцій» належить до переліку дисциплін вільного вибору аспіранта. В даній дисципліні докладно розглянуто питання математичного опису різноманітних стохастичних еволюційних моделей. Велика увага приділяється можливим застосуванням у фізиці, біології, фінансовій математиці, тощо. Будуть розглянуті основні поняття теорії випадкових еволюцій, досліджено граничну поведінку різних еволюційних моделей, отримані результати будуть проінтерпретовані з точки зору практичних застосувань.

**4. Завдання (навчальні цілі):** набуття знань із фундаментальних розділів прикладної математики, в обсязі, необхідному для отримання нових наукових результатів у загально-професійних, математичних та прикладних дисциплінах та використовувати їх в обраній професії. Зокрема, розвинути: здатність до переносу математичних результатів в нематематичні контексти.

## 5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (РН) (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)	Результат навчання	Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код				
РН 1.1	Знати базові означення, факти, теореми та твердження теорії випадкових еволюцій	<i>Лекція, самостійна робота</i>	<i>Контрольна робота, 60% правильних відповідей, екзамен</i>	20%
РН 1.2	Знати елементарні поняття з теорії лінійних операторів	<i>Лекція, самостійна робота</i>		
РН 1.3	Знати основні теореми та принципи асимптотичного аналізу операторів	<i>Лекція, самостійна робота</i>		
РН 1.4	Знати основи теорії марковських та напівмарковських випадкових еволюцій	<i>Лекція, самостійна робота</i>		
РН 1.5	Знати основні методи доведення асимптотичних властивостей операторів	<i>Лекція, самостійна робота</i>		
			<i>Контрольна робота, 60% правильних відповідей, екзамен</i>	20%

PH 1.6	Знати основні апроксимаційні схеми та їх відмінності	<i>Лекція, самостійна робота</i>		
PH 1.7	Знати деякі можливі застосування методів теорії випадкових еволюцій	<i>Лекція, самостійна робота</i>		
PH 2.1	Вміти застосовувати методи теорії випадкових еволюцій до моделей у фізиці та біології	<i>Лекція, самостійна робота</i>	<i>Домашнє завдання, екзамен</i>	15%
PH 2.2	Вміти застосовувати методи теорії випадкових еволюцій до моделей у фінансовій математиці	<i>Лекція, самостійна робота</i>	<i>Домашнє завдання, екзамен</i>	15%
PH 2.3	Вміти розв'язувати задачі, пов'язані із розробкою нових методів у моделях з фізики та біології	<i>Практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Домашнє завдання, екзамен</i>	10%
PH 2.4	Вміти розв'язувати задачі, пов'язані із розробкою нових методів у моделях з фінансової математики	<i>Практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Домашнє завдання, екзамен</i>	10%
PH 3.1	Обґрунтовувати власний погляд на задачу, спілкуватися з колегами з питань проектування та розробки програм, складати письмові звіти	<i>Практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Домашнє завдання</i>	5%
PH 4.1	Демонстрація авторитетності, інноваційності, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, послідовна відданість розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності.	<i>Практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Домашнє завдання</i>	5%

## 6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Програмні результати навчання (з опису освітньої програми)	Результати навчання дисципліни															
	PH 1.1	PH 1.2	PH 1.3	PH 1.4	PH 1.5	PH 1.6	PH 1.7	PH 2.1	PH 2.2	PH 2.3	PH 2.4	PH 2.5	PH 3.1	PH 4.1		
<b>ПРН-9.</b> Знати, розуміти і застосовувати математичні концепції, методи системного аналізу і математичного моделювання.	+	+	+	+		+		+	+	+						
<b>ПРН-12.</b> Розуміти, аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для рішення професійних наукових задач інформаційно-довідникові та науково-технічні ресурси і джерела знань з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.					+		+	+			+	+	+	+		

## 7. Схема формування оцінки.

### 7.1 Форми оцінювання аспірантів:

- **оцінювання впродовж навчального періоду:**

1. *Контрольна робота 1:* РН 1.1, РН 1.2, РН 1.3, РН 1.4 – 12 балів / 7 балів
2. *Контрольна робота 2:* РН 1.5, РН 1.6, РН 1.7, – 12 балів / 7 балів
3. *Домашнє завдання 1:* РН 2.1, РН 3.1, РН 4.1 – 9 балів / 5 балів
4. *Домашнє завдання 2:* РН 2.2, РН 3.1, РН 4.1 – 9 балів / 5 балів
5. *Домашнє завдання 3:* РН 2.3, РН 3.1, РН 4.1 – 9 балів / 5 балів
6. *Домашнє завдання 4:* РН 2.4, 2.5, РН 3.1, РН 4.1 – 9 балів / 5 балів

- **підсумкове оцінювання (у формі екзамену):**

*максимальна кількість балів, які можуть бути отримані:* 40 балів

*результати навчання, які будуть оцінюватись:* РН 1.1, РН 1.2, РН 1.3, РН 1.4, РН 1.5, РН 1.6, РН 2.1, РН 2.2, РН 2.3;

*форма проведення:* письмова робота;

*види завдань:* 2 теоретичних запитання, 2 задачі.

Для здобувачів освітньо-наукового ступеня, які набрали сумарно меншу кількість балів ніж *критично-розрахунковий мінімум – 20 балів* для одержання іспиту за рішенням кафедри не допустити до складання іспиту із рекомендацією здати контрольні роботи та захистити проект до повторного складання іспиту.

Рекомендований мінімум – 36 балів.

### 7.2. Організація оцінювання:

Обов'язковим є виконання завдань, винесених на самостійну роботу, та контрольних робіт за графіком робочої програми.

Обов'язковим для екзамену є виконання усіх контрольних робіт до вказаної викладачем дати, перед початком екзаменаційної сесії, згідно навчального плану. Переписування чи перескладання тем не практикується. Дозволяється здача окремих завдань тем у проміжках між написанням контрольних робіт.

- **Терміни проведення оцінювання:**

*Контрольна робота 1 – до 5 тижня навчального періоду*

*Контрольна робота 2 – до 8 тижня навчального періоду*

*Домашнє завдання 1 – до кінця 3 тижня навчального періоду*

*Домашнє завдання 2 – до кінця 5 тижня навчального періоду*

*Домашнє завдання 3 – до кінця 7 тижня навчального періоду*

*Домашнє завдання 4 – до кінця 8 тижня навчального періоду*

У випадку відсутності з поважних причин відпрацювання та прездачі контрольні роботи здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу”.

### 7.3. Шкала відповідності оцінок

<b>Відмінно / Excellent</b>	90-100
<b>Добре / Good</b>	75-89
<b>Задовільно / Satisfactory</b>	60-74
<b>Незадовільно / Fail</b>	0-59

При визначенні оцінки визначальною є робота в семестрі. Після завершення розгляду тем проводяться письмові контрольні роботи та теоретичне опитування.

## 8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій і практичних занять

№ п/п	Номер і назва теми	Кількість годин		
		Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
<i>Частина 1. Елементи теорії випадкових еволюцій</i>				
1	<b>Тема 1.</b> Марковські та напівмарковські еволюції <i>Самостійна робота:</i> Вивчити основні поняття та теореми з теорії марковських та напівмарковських процесів	2		10
2	<b>Тема 2.</b> Стохастичні еволюційні системи з перемиканням <i>Самостійна робота:</i> Вивчити основні відомості щодо стохастичних еволюційних систем з напівмарковським перемиканням	2		9
3	<b>Тема 3.</b> Стохастичні еволюційні системи в схемі серій <i>Самостійна робота:</i> Вивчити основні відомості щодо стохастичних еволюційних систем в схемі серій з напівмарковським перемиканням	2		9
4	<b>Тема 4.</b> Стохастичні еволюційні системи в схемі укрупнення <i>Самостійна робота:</i> Вивчити основні відомості щодо стохастичних еволюційних систем в схемі укрупнення з напівмарковським перемиканням	2		9
5	<b>Тема 5.</b> Збіжність у різних схемах апроксимації <i>Самостійна робота:</i> Вивчити основні відомості щодо моделей у схемі апроксимації Леві	1		9
	Контрольна робота 1	1		
<i>Частина 2. Застосування</i>				
6	<b>Тема 6.</b> Великі відхилення <i>Самостійна робота:</i> Вивчити основні відомості щодо великих відхилень у схемі апроксимації Леві	2		9
7	<b>Тема 7.</b> Застосування у фізиці <i>Самостійна робота:</i> Проаналізувати методи розв'язання знайдених самостійно модельних задач з фізики	2		9
8	<b>Тема 8.</b> Застосування у біології <i>Самостійна робота:</i> Проаналізувати методи розв'язання знайдених самостійно модельних задач з біології	2	2	15
9	<b>Тема 9.</b> Застосування у фінансовій математиці <i>Самостійна робота:</i> Проаналізувати методи розв'язання знайдених самостійно модельних задач з фінансової математики	1	2	17
	Контрольна робота 2	1		
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>96</b>

Загальний обсяг – 120 год., в тому числі:

Лекцій - **18 год.**

Практичні заняття - **4 год.**

Консультації - **2 год.**

Самостійна робота - **96 год.**

## **9. Рекомендовані джерела**

### ***Основні:***

1. J. Feng, T.G. Kurtz. Large deviation for stochastic processes - Mathematical Surveys and Monographs, 131. Providence, RI, American Mathematical Society, 2006. - 410 p.  
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.65.7544&rep=rep1&type=pdf>
2. V.S. Koroliuk, N. Limnios. Stochastic systems in merging phase space - Singapore: World Scientific Publishing Company, 2005. - 348 p.

### ***Додаткові:***

3. Pinsky M. Lectures on random evolutions - Singapore: World Scientific, 1991. - 136 p.
4. A. Swishchuk, J. Wu. Evolution of Biological Systems in Random Media: Limit Theorems and Stability - Springer Netherlands, 2003. - 218 p.