

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА КІБЕРНЕТИКИ

Кафедра прикладної статистики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Заступник декана з навчальної роботи

Кашпур О.Ф.

«26» 03 2018 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ СТОХАСТИЧНИХ МЕРЕЖ  
для здобувачів освітньо-наукового рівня «доктор філософії»

галузь знань	12 – «Інформаційні технології»
спеціальність	124 – «Системний аналіз»
освітній рівень	третій (освітньо-науковий)
освітня програма	«Системний аналіз»
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	денна / заочна
Навчальний рік	2018/2019
Рік навчання	2
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	екзамен

Викладач: **професор Лебедєв Євген Олександрович, д.ф.-м.н.**

Пролонговано: на 2019/2020 н.р. (прот. № 9) «15» 04 2019р.  
на 2020/2021 н.р. (протокол) «30» 03 2020р.  
№ 8

КИЇВ – 2018

Розробник: **Лебедєв Євген Олександрович**, професор кафедри прикладної статистики, доктор фізико-математичних наук

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри прикладної статистики

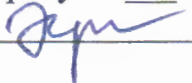
 Лебедєв Є.О.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

Протокол № 4 від 28 12 2017 року

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

Протокол від " 14 " 02 2018 року № 6

Голова науково-методичної комісії  професор, д.ф.-м.н. Хусаїнов Д.Я.

**1. Мета дисципліни** – ознайомлення із сучасними досягненнями, теоретичними положеннями для стохастичних мереж, засобами побудови та застосування моделей стохастичних мереж, постановками оптимізаційних задач та методами їх розв'язку.

**2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:**

1. *Знати:* основні положення теорії випадкових процесів та теорії масового обслуговування;

2. *Вміти:* сприймати наявне та генерувати нове знання, націлене на розв'язок оптимізаційних задач для стохастичних мереж.

**3. Анотація навчальної дисципліни:** Навчальна дисципліна «Методи оптимізації стохастичних мереж» є складовою освітньо-наукової програми підготовки фахівців за освітньо-кваліфікаційним рівнем «доктор філософії» галузі знань «Інформаційні технології» спеціальності 124 – «Системний аналіз». Викладається на 2-му році навчання в **обсязі – 120 год.**, зокрема: *лекції – 18 год., практичні заняття – 4 год., самостійна робота 96 год., консультацій – 2 год.* Завершується дисципліна **екзаменом.**

**4. Завдання (навчальні цілі):** набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у інформаційних технологіях відповідно науково-освітньої кваліфікації «Доктор філософії». Зокрема, розвивати здатність формулювати оптимізаційні задачі для стохастичних мереж, пропонувати методи для обчислення відповідних функціоналів якості роботи, розробляти ефективні алгоритми розв'язку оптимізаційних задач.

**5. Результати навчання за дисципліною:**

Результат навчання (РН) (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)	Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)		Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
РН 1.1	Знати основні поняття теорії стохастичних мереж	Лекція	Активна робота на лекції, усні відповіді екзамен	45%
РН 1.2	Знати основні постановки оптимізаційних задач	Лекція		
РН 1.3	Знати основні методи обчислення функціоналів якості та розв'язку оптимізаційних задач	Лекція		
РН 1.4	Знати основні сучасні досягнення теорії стохастичних мереж та методів їх оптимізації	Самостійна робота	Підготовка проекту за результатами самостійної роботи	30%
РН 2.1	Вміти застосовувати моделі та методи оптимізації стохастичних мереж до розв'язку практичних задач	Практичні заняття	Робота на практичних заняттях	10%
РН 3.1	Обґрунтовувати власний погляд на задачу, спілкуватися з колегами з питань оптимізації стохастичних мереж, складати письмові звіти	Практичне заняття, самостійна робота	Захист проекту	5%
РН 4.1	Організувати свою самостійну роботу для досягнення результату			5%
РН 4.2	Відповідально ставитися до виконуваних робіт, нести відповідальність за їх якість			5%

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

Результати навчання дисципліни	РН 1.1	РН 1.2	РН 1.3	РН 1.4	РН 2.1	РН 3.1
<b>Програмні результати навчання</b>						
ПРН-4. Формулювати робочі гіпотези досліджуваної проблеми, які мають розширювати і поглиблювати стан наукових досліджень в обраній сфері	+	+				+
ПРН-7. Знати, розуміти і самостійно застосовувати методи аналізу предметної області, виявлення інформаційних потреб і збір даних для проектування.	+			+		
ПРН-14. Розуміти сутність інформації, проводити критичну оцінку кількості і змісту інформації.		+	+			
ПРН-17. 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 здобувачів освітньо-наукового ступеня:

#### - оцінювання впродовж навчального періоду:

1. Активна робота на лекції, усні відповіді: РН1.1, РН1.2, РН1.3 – 5 балів/3 бали;
2. Активна робота на практичних заняттях: РН2.1 – 10 балів/6 балів;
3. Підготовка проекту за результатами самостійної роботи: РН1.4 – 30 балів/18 балів;
4. Захист проекту: РН3.1, РН4.1, РН4.2 – 15 балів/9 балів;

#### - підсумкове оцінювання: екзамен.

- максимальна кількість балів які можуть бути отримані: 40 балів;
- результати навчання які будуть оцінюватись: РН1.1, РН1.2, РН1.3;
- форма проведення і види завдань: письмова робота.

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.

Рекомендований мінімум – 36 балів.

### 7.2. Організація оцінювання:

Обов'язковим є виконання проекту по результатах самостійної роботи.

#### Терміни проведення форм оцінювання:

Здача проекту: до 12 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

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

## 8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план занять

№ п/п	Назва лекції	Кількість годин		
		лекції	практичні	Самостійна робота
1	<p><b>Тема 1.</b> Стохастичні моделі мережевої структури. Приклади мереж масового обслуговування. Елементи класифікації моделей.</p> <p><i>Самостійна робота:</i> За матеріалами інтернет-джерел навести приклади моделювання замкнених технологічних циклів в рамках стохастичних мереж та підрахунку їх характеристик</p>	2		12
2	<p><b>Тема 2.</b> Поширені типи оптимізаційних задач для стохастичних мереж. Задача вибору пропускних спроможностей та розподілу потоків. Синтез оптимальної структури інформаційно-обчислювальних систем.</p> <p><i>Самостійна робота:</i> За матеріалами інтернет-джерел провести аналіз задач оптимального вибору параметрів сучасних мереж мобільного зв'язку.</p>	2		12
3	<p><b>Тема 2.</b> Оптимізаційні задачі для ерлангівських мереж масового обслуговування. Застосування у військовому зв'язку та стільникових мережах. Узагальнена система Ерланга. Оптимізація прибутку для такої системи.</p> <p><i>Самостійна робота:</i> За матеріалами інтернет-джерел показати сучасний стан теорії ерлангівських стохастичних мереж та її наслідків для практики.</p>	2	2	12
4	<p><b>Тема 4.</b> Стохастичні системи з повторними викликами. Керування параметрами таких систем в класі порогових та гістерезисних стратегій.</p> <p><i>Самостійна робота:</i> За матеріалами інтернет-джерел проаналізувати постановки оптимізаційних задач для систем з повторними викликами.</p>	2		12
5	<p><b>Тема 5.</b> Розв'язок багатокритеріальних оптимізаційних задач для систем з повторними викликами.</p> <p><i>Самостійна робота:</i> За матеріалами інтернет-джерел дати опис основних методів розв'язку багатокритеріальних оптимізаційних задач.</p>	2	2	12
6	<p><b>Тема 6.</b> Максимізація прибутку та мінімізація ризику для багатоканальних стохастичних мереж. Точні та апроксимативні формули для обчислення функціоналів оптимізаційних задач для стохастичних мереж різних типів.</p> <p><i>Самостійна робота:</i> За матеріалами інтернет-джерел показати сучасний стан проблеми максимізації прибутку та мінімізації ризику.</p>	2		12
7	<p><b>Тема 7.</b> Збіжність багатовимірних процесів обслуговування стохастичних мереж у рівномірній метриці та метриці Скорохода. Граничні теореми про</p>	2		12

	збіжність процесу обслуговування в багатоканальних стохастичних мережах до дифузійного і гауссівського процесу. Застосування цих результатів до розв'язку оптимізаційних задач. <i>Самостійна робота:</i> За матеріалами інтернет-джерел, журнальних статей та монографій показати ефективність апроксимативних методів до розв'язку практичних задач в рамках мережеских моделей.			
8	<b>Тема 8.</b> Метод асимптотичного укрупнення множини вузлів багатоканальних стохастичних мереж: умови та область застосувань. <i>Самостійна робота:</i> За матеріалами інтернет-джерел, журнальних статей та монографій навести приклади використання на практиці методу асимптотичного укрупнення фазового простору.	2		12
9	Захист проекту	2		
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>96</b>

Загальний обсяг - **120 год**, в тому числі:

Лекцій –**18 год**.

Практичних –**4 год**.

Консультацій – **2 год**.

Самостійна робота – **96 годин**.

## 9. Рекомендовані джерела

### *Основні:*

1. Гнеденко Б.В., Коваленко И.Н. Введение в теорию массового обслуживания. Изд. 3-е. – М.: КомКнига, 2005. – 400 с.
2. Клейнрок Л. Вычислительные системы с очередями. – М.: Мир, 1979. – 600 с.
3. Анисимов В.В., Лебедев Е.А. Стохастические сети обслуживания. Марковские модели. – К.: Либідь, 1992. – 208 с.
4. Anisimov V.V. Switching processes in queueing models. – ISTE Ltd and John Wiley & Sons, 2008. – 345 p.
5. Лебедев Є.О., Макушенко І.А. Оптимальний розподіл зовнішнього навантаження для багатоканальних стохастичних мереж. – К.: НВЦ нац. Бібліотеки ім. В.І. Вернадського, 2012. – 90 с.
6. Лебедев Є.О., Лівінська Г.В. Перевантажені багатоканальні мережі зі змінною інтенсивністю вхідного потоку. – К.: ВПЦ “Київський університет”, 2018. – 120 с.

### *Додаткові:*

7. Янбых Г.Ф., Столяров Б.А. Оптимизация информационно-вычислительных сетей. – М.: Радио и связь, 1987. – 232 с.
8. Глоба Л.С. Математичні основи побудови інформаційно-телекомунікаційних систем. – К.: Норіта-плюс, 2007. – 360 с.
9. Лебедев Є.О., Макушенко І.А. Оптимізація ризику для багатоканальних стохастичних мереж. – К.: НВЦ нац. Бібліотеки ім. В.І. Вернадського, 2007. – 65 с.