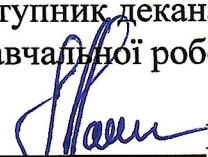


**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**Факультет комп'ютерних наук та кібернетики  
Кафедра прикладної статистики**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Заступник декана  
з навчальної роботи

  
Кашпур О. Ф.  
«28» серпня 2020 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
Теорія ймовірностей**

для студентів

галузь знань	<b>12 – Інформаційні технології</b>
спеціальність	<b>122 – Комп'ютерні науки</b>
освітній рівень	<b>бакалавр</b>
освітня програма	<b>Інформатика</b>
вид дисципліни	<b>обов'язкова</b>

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2020/2021
Семестр	3
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладачі: д.ф.-м.н, проф. Лебедєв Є.О.

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_р.

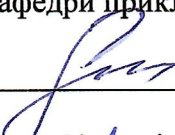
на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_р.

**КИЇВ – 2020**

Розробник: Лебедев Євген Олександрович докт. фіз.-мат. н., професор,  
професор кафедри прикладної статистики

  
ЗАТВЕРДЖЕНО


Зав. кафедри прикладної статистики

  
\_\_\_\_\_

(Лебедев Є.О.)

Протокол № 1 від «28» 08 2020 р.

Схвалено гарантом освітньо-професійної програми «Інформатика»

  
\_\_\_\_\_ Л.Л.Омельчук «28» серпня 2020 року

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

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ Л.Л. Омельчук

«28» серпня 2020 року

Протокол від «28» 08 2020 року № 1

**1 Мета дисципліни** – "Теорія ймовірностей" є глибоке вивчення методів математичного моделювання випадкових явищ та стохастичних експериментів, визначення та засвоєння ключових властивостей основних ймовірносних моделей. Отримання навичок творчого застосування отриманих знань до прикладних задач, які потребують ймовірносного аналізу.

## 2 Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни

*Знати:* основи математичного аналізу, дискретної математики та алгебри

*Вміти:* застосовувати знання з дискретної математики, математичного аналізу та алгебри

*Володіти елементарними навичками:* розв'язувати задачі з математичного аналізу та алгебри

## 3 Анотація навчальної дисципліни

Дисципліна має такі розділи: аксіоматика теорії ймовірностей, дискретні, неперервні та сингулярні випадкові величини, математичне сподівання, дисперсія, багатовимірні закони розподілу випадкових величин, закони великих чисел, центральні граничні теореми. Основним завданням є надати студентам базові знання про стохастичні експерименти, сформулювати вміння працювати з основними ймовірносними моделями, розвинути навички застосування отриманих знань до прикладних задач, які потребують ймовірностно-статистичного аналізу. Дисципліна є обов'язкова. Використовує поняття з математичного аналізу, дискретної математики та алгебри. Виступає базовою для дисциплін: актуарна математика, економетрика, фінансова математика, економіко-математичне моделювання, методи прийняття рішень. Викладається в 3-му семестрі, обсяг 90 год. (3 кредити ECTS), з них лекції – 28 год., практичні заняття – 14 годин, консультацій - 2 самостійна робота – 46 год. Передбачено 2 змістові частини, 2 контрольні роботи та іспит.

## 4 Завдання (навчальні цілі)

набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) відповідно до освітньої кваліфікації бакалавра з комп'ютерних наук. Зокрема, розвивати:

**СК1.** Здатність до математичного та логічного мислення, формулювання та досліджування математичних моделей, зокрема дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

**СК11.** Здатність до інтелектуального багатовимірного аналізу даних та їхньої оперативної аналітичної обробки з візуалізацією результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних задач у галузі комп'ютерних наук.

## 5 Результати навчання за дисципліною

Результат навчання (РН) (1 – знати; 2 – вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми викладання та навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
РН.1.1	<i>Знати і розуміти основні розділи і задачі теорії ймовірностей. Володіти основними положеннями та методами теорії ймовірностей</i>	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	Контрольні роботи 1, 2, іспит	40%
РН.2.1	<i>Вміти проводити розрахунки в рамках скінченної та зліченної ймовірносних схем та в умовах моделі геометричної ймовірності; будувати та досліджувати розподіли ймовірностей дискретних, неперервних, сингулярних та змішаних випадкових величин; перевіряти залежність та незалежність подій та випадкових величин.</i>			
РН.3.0	<i>Обґрунтовувати власний погляд на задачу, демонструвати навички взаємодії в спілкуванні та обміну інформацією для досягнення певного результату, уміння працювати в командах.</i>	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	Контрольні роботи 1, 2, іспит	45%

РН.3.1	Демонструвати навички взаємодії з іншими людьми, уміння працювати в командах	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	Контрольні роботи 1, 2, іспит	5%
РН.4.1	Організувати свою самостійну роботу для досягнення результату	Самостійна робота, практичні заняття	Контрольні роботи 1, 2, іспит	5%
РН.4.2	Відповідально ставитися до виконуваних робіт, нести відповідальність за їхню якість.	Самостійна робота	Іспит	5%

## 6 Співвідношення результатів навчання дисципліни з програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	РН.1.1	РН.2.1	РН.3.0	РН.3.1	РН.4.1	РН.4.2
<b>Програмні результати навчання</b>						
<i>(з опису освітньої програми)</i>						
<b>ПРН2.</b> Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації за галузями.	+	+	+			
<b>ПРН3.</b> Демонструвати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки експериментальних даних і побудови прогнозних моделей.				+	+	+

## 7 Схема формування оцінки

### 7.1 Форми оцінювання студентів:

#### - семестрове оцінювання 60/36 балів:

1. Контрольна робота 1 та поточне оцінювання (РН.1.1, РН.2.1, РН.3.0, РН.3.1, РН.4.1): 30 балів/18 балів.

2. Контрольна робота 2 та поточне оцінювання (РН.1.1, РН.2.1, РН.3.0, РН.3.1, РН.4.1): 30 балів/18 балів.

#### - підсумкове оцінювання (у формі іспиту) 40/24 балів/(и):

- максимальна кількість балів які можуть бути отримані студентом: 40;
- результати навчання, які оцінюються: РН.1.1, РН.2.1, РН.3.0, РН.3.1, РН.4.1, РН.4.2..
- форма проведення: письмова робота.
- види завдань: два теоретичні питання (40%), три задачі (60%).

- для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за іспит повинна бути не меншою ніж 24 бали;

- студент не допускається до іспит, якщо протягом семестру він набрав менше ніж 36 балів.

Студент допускається до іспиту, якщо в семестрі набрав не менше ніж 24 балів.

### 7.2 Організація оцінювання

Терміни проведення оцінювання

Контрольні роботи: № 1 – до 7 тижня, № 2 – до 13 тижня.

Студент має право один раз перескласти контрольну роботу з можливістю отримати не більше 80% балів, призначених за роботу. Термін перескладання визначає викладач.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі 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 лекцій і практичних занять

№ п/п	Назва лекції	Кількість годин		
		лекції	практ. заняття	С/Р
<b>Змістовна частина 1. «Аксиоматика теорії ймовірностей та поняття дискретної випадкової величини»</b>				
1	<b>Тема 1.</b> Поняття простору елементарних подій. Скінченна та зліченна ймовірнісна схема. Геометрична ймовірність.	4	1	4
2	<b>Тема 2.</b> Аксиоматика теорії ймовірностей. Умовна ймовірність. Поняття незалежності подій. Формули повної ймовірності та Байєса.	2	1	4
3	<b>Тема 3.</b> Дискретні випадкові величини. Схема Бернуллі. Закон розподілу дискретної випадкової величини. Математичне сподівання для дискретних випадкових величин та його властивості. Дисперсія та її властивості	2	2	4
4	<b>Тема 4.</b> Багатомірні закони розподілу дискретних величин. Нерівність Чебишова. ЗВЧ Чебишова. Граничні теореми в схемі Бернуллі.	4	1	4
	<i>Контрольна робота 1</i>		1	
<b>Змістовна частина 2. «Випадкова величина в загальному сенсі. Граничні теореми»</b>				
5	<b>Тема 5.</b> Теорема Каратеодорі. Абсолютно неперервні та сингулярні розподіли.	2	1	4
6	<b>Тема 6.</b> Функції від випадкових величин. Багатомірні розподіли ( загальний випадок). Багатомірний нормальний розподіл. Незалежність випадкових величин ( загальний випадок ).	2	1	4
7	<b>Тема 7.</b> Знаходження функцій розподілу, щільностей суми, різниці, добутку та частки випадкових величин.	2	1	5
8	<b>Тема 8.</b> Математичне сподівання. Мультиплікативна властивість математичного сподівання. Формули обчислень математичного сподівання.	2	1	4
9	<b>Тема 9.</b> Нерівність Чебишова та ЗВЧ. Метод Монте Карло.	2	1	4
10	<b>Тема 10.</b> Гільбертів простір випадкових величин. Коваріація та коефіцієнт кореляції.	2	1	4
11	<b>Тема 11.</b> Характеристичні функції. Метод характеристичних функцій доведення слабкої збіжності. Центральна гранична теорема та її застосування.	3	2	5
	<i>Контрольна робота 2</i>	1		
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>46</b>

Загальний обсяг **90 год.**, в тому числі:

Лекцій – **28 год.**

Практичних занять – **14 год.**

Консультацій – **2 год.**

Самостійна робота – **46 год.**

### *ПИТАННЯ НА ІСПИТ*

1. Що є простір елементарних подій?
2. Як визначається ймовірність події в скінченній ймовірносній схемі?
3. Що є подією в зліченній ймовірносній схемі?
4. Дайте визначення геометричної ймовірності.
5. Які події називають незалежними?
6. Визначить поняття умовної ймовірності.
7. Поясніть сенс формули повної ймовірності.
8. Наведіть визначення дискретної випадкової величини.
9. Що є математичне сподівання та дисперсія дискретної випадкової величини?
10. Дайте визначення багатовимірного розподілу для дискретних випадкових величин.
11. Наведіть нерівність Чебишова та закон великих чисел у формі Чебишова.
12. Сформулюйте теореми Муавра-Лапласа та теорему Пуассона.
13. Дайте визначення випадкової величини загального типу.
14. Яку роль грає теорема Каратеодорі для визначення ймовірності довільної борелівської величини?
15. Дайте визначення багатовимірного розподілу.
16. Наведіть щільність багатовимірного нормального розподілу.
17. Дайте визначення математичного сподівання для випадкової величини загального типу.
18. Наведіть формулу для обчислення щільності суми двох незалежних випадкових величин.
19. Що розуміють під моментами випадкової величини, які їх властивості?
20. Визначте суть методу Монте Карло.
21. Що таке гільбертів простір випадкових величин, як виглядає нерівність Коші-Буняковського в цьому просторі?
22. Дайте визначення характеристичної функції, які властивості вона має.
23. Що розуміють під слабкою збіжністю послідовності випадкових величин?
24. Сформулюйте центральну граничну теорему.

## **9. Рекомендовані джерела**

### **а) основні:**

1. Є.О. Лебедєв, М.М. Шарапов «Курс лекцій з теорії ймовірностей», К.:Норіта-плюс, 2007
2. Є.О. Лебедєв, М.М. Шарапов «Вступ до теорії ймовірностей», К.:Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2010.
3. Братійчук М.С., Лебедєв Є.О., Чечельницький О.А. Збірник задач з теорії ймовірностей та страхової математики: навч. посібник. – К., 2002.
4. Є.О. Лебедєв, О.А.Чечельницький, М.М. Шарапов, М.С. Братійчук «Збірник задач з теорії ймовірностей», Київський університет, 2006.
5. Боровков А.А. Теория вероятностей. – 5-е изд. – М., 2009.
- 6.Карташов М.В. Імовірність, процеси, статистика: посібник. – К.: ВПЦ “Київський університет”, 2007.
- 7.Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей. – 8-е изд., испр. и доп. – М.: Едиториал УРСС, 2005.

### **б) додаткові:**

2. А.Н. Ширяев «Вероятность», М., «Наука», 1980
3. Б.А. Севастьянов «Курс теории вероятностей и математической статистики», М., «Наука», 19

### **в) збірники задач:**

4. Теорія ймовірностей: Збірник задач; За ред.А.В. Скорохода. К., «Вища школа», 1976
5. Є.О. Лебедєв, О.А.Чечельницький, М.М. Шарапов, М.С. Братійчук «Збірник задач з теорії ймовірностей», Київський університет, 2006
11. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных процессов; Под ред. А.А. Свешникова, М., «Наука», 1970
12. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике, М., «Высшая школа», 1979.

## **10. Додаткові ресурси**

- Використання онлайн програми для перевірки практичних знань Індекс <http://indexator.pp.ua>
- Використання усіх наявних авторських методичних матеріалів та електронних таблиць на сайті <http://teorver.pp.ua/ukr/ukr.php>