

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Факультет комп'ютерних наук та кібернетики
Кафедра прикладної статистики



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ Теорія ймовірностей

для студентів

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

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2023/2024
Семестр	3
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладачі: **Олександр ВОЙНА, д.ф.-м.н, проф.**

Вадим ПОНОМАРЬОВ, к.ф.-м.н.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.

КИЇВ – 2022

Розробники: Война О.А. д.ф.-м.н., професор
Пономарьов В.Д., к.ф.-м.н.

ЗАТВЕРДЖЕНО

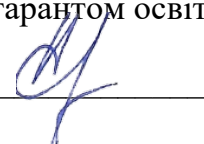
Завідувач кафедри Прикладної Статистики



(Ірина РОЗОРА)

Протокол № 1 від «27» серпня 2022 р.

Схвалено гарантом освітньо-професійної програми «Інформатика»



к.ф.-м. н., доцент Людмила ОМЕЛЬЧУК

«31» серпня 2022 року

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

Протокол від «31» серпня 2022 року №1

Голова науково-методичної комісії



к.ф.-м.н., доцент Людмила ОМЕЛЬЧУК

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 ймовірсно-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 120 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 формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтовування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

СК2. Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо.

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	<i>Знати і розуміти основні розділи і задачі теорії ймовірностей. Володіти основними положеннями та методами теорії ймовірностей</i>	Лекції, практичні заняття	Контрольні роботи 1, 2, поточне оцінювання (ПО)	40%
РН.2	<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	<i>Обґрунтовувати власний погляд на задачу, демонструвати навички</i>	Самостійна робота	Поточне оцінювання	45%

	<i>взаємодії в спілкуванні та обміну інформацією для досягнення певного результату, уміння працювати в командах.</i>		(ПО)	
РН.3.1	<i>Демонструвати навички взаємодії з іншими людьми, уміння працювати в командах</i>		ПО	5%
РН.4.1	<i>Організовувати свою самостійну роботу для досягнення результату</i>	Самостійна робота	ПО	5%
РН.4.2	<i>Відповідально ставитися до виконуваних робіт, нести відповідальність за їхню якість.</i>	Самостійна робота	ПО	5%

6 Співвідношення результатів навчання дисципліни з програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	РН.1	РН.2	РН.3.1	РН.3.2	РН.4.1	РН.4.2
Програмні результати навчання						
<i>(з опису освітньої програми)</i>						
ПРН3. 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, РН.2): 30 балів/18 балів.
2. Контрольна робота 2 та поточне оцінювання (РН.1, РН.2): 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, РН.2, РН.3, 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
Змістова частина 1				
«Аксіоматика теорії ймовірностей та поняття дискретної випадкової величини»				
1	Тема 1. Поняття простору елементарних подій. Скінченна та зліченна ймовірнісна схема. Геометрична ймовірність. Самостійна робота. Опрацювання лекційного матеріалу. Розв'язання задач.	2	1	4
2	Тема 2. Аксіоматика теорії ймовірностей. Умовна ймовірність. Поняття незалежності подій. Формули повної ймовірності та Байєса. Самостійна робота. Опрацювання лекційного матеріалу. Розв'язання задач.	4	1	4
3	Тема 3. Дискретні випадкові величини. Схема Бернуллі. Закон розподілу дискретної випадкової величини. Математичне сподівання для дискретних випадкових величин та його властивості. Дисперсія та її властивості Самостійна робота. Опрацювання лекційного матеріалу. Розв'язання задач.	2	2	4
4	Тема 4. Багатовимірні закони розподілу дискретних величин. Нерівність Чебишова. ЗВЧ Чебишова. Граничні теореми в схемі Бернуллі. Самостійна робота. Опрацювання лекційного матеріалу. Розв'язання задач.	2	1	4
	Контрольна робота 1		1	
Змістова частина 2				
«Випадкова величина в загальному сенсі. Граничні теореми»				
5	Тема 5. Теорема Каратеодорі. Абсолютно неперервні та сингулярні розподіли. Самостійна робота. Опрацювання лекційного матеріалу. Розв'язання задач.	4	1	4
6	Тема 6. Функції від випадкових величин. Багатовимірні розподіли (загальний випадок). Багатовимірний нормальний розподіл. Незалежність випадкових величин (загальний випадок).	4	1	4

	Самостійна робота. Опрацювання лекційного матеріалу. Розв'язання задач.			
7	Тема 7. Знаходження функцій розподілу, щільностей суми, різниці, добутку та частки випадкових величин. Самостійна робота. Опрацювання лекційного матеріалу. Розв'язання задач.	2	1	4
8	Тема 8. Математичне сподівання. Мультиплікативна властивість математичного сподівання. Формули обчислень математичного сподівання. Самостійна робота. Опрацювання лекційного матеріалу. Розв'язання задач.	2	1	4
9	Тема 9. Нерівність Чебишова та ЗВЧ. Метод Монте Карло. Самостійна робота. Опрацювання лекційного матеріалу. Розв'язання задач.	2	1	4
10	Тема 10. Гільбертів простір випадкових величин. Коваріація та коефіцієнт кореляції. Самостійна робота. Опрацювання лекційного матеріалу. Розв'язання задач.	2	1	6
11	Тема 11. Характеристичні функції. Метод характеристичних функцій доведення слабкої збіжності. Центральна гранична теорема та її застосування. Самостійна робота. Опрацювання лекційного матеріалу. Розв'язання задач.	2	1	4
	Контрольна робота 2		1	
	ВСЬОГО	28	14	46

Загальний обсяг **90 год.¹**, 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.

¹ Загальна кількість годин, відведених на дану дисципліну згідно навчального плану.

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.

б) збірники задач:

2. Теорія ймовірностей: Збірник задач; За ред.А.В. Скорохода. К., «Вища школа», 1976
3. Є.О. Лебедєв, О.А.Чечельницький, М.М. Шарапов, М.С. Братійчук «Збірник задач з теорії ймовірностей», Київський університет, 2006

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>