

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра теорії ймовірностей, статистики та актуарної математики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи

Харитонов О.М.

2020 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Математична статистика
з елементами теорії випадкових процесів
для студентів**

галузь знань 11 «Математика та статистика»
спеціальність 111 «Математика»
освітній рівень перший (бакалавр)
освітня програма «Математика та викладання математичних дисциплін»
вид дисципліни обов'язкова

Форма навчання денна
Навчальний рік 2020/2021
Семестр 6
Кількість кредитів ECTS 4
Мова викладання, навчання та оцінювання українська
Форма заключного контролю іспит

Викладачі: Боднарчук Ірина Миколаївна, к.ф.-м.н., асистент кафедри теорії ймовірностей, статистики та актуарної математики

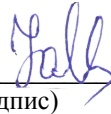
Пролонговано: на 20²¹/20²² н.р. (Харитонов О.М.) «31» серпня 20²¹ р.
на 20 /20 н.р. () « » 20 р.

КИЇВ – 2020

Розробник: Боднарчук Ірина Миколаївна, к.ф.-м.н., асистент кафедри теорії ймовірностей, статистики та актуарної математики

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри теорії ймовірностей, статистики та актуарної математики



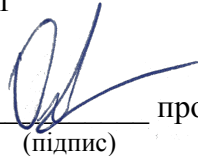
(підпис)

Мішура Ю.С.

Протокол № 1 від 28 серпня 2020 р.

Схвалено науково-методичною комісією механіко-математичного факультету

Протокол від «31» серпня 2020 року № 1



Голова науково-методичної комісії _____ професор, д.ф.-м.н. Олійник А.С.
(підпис)

1. Мета дисципліни (до 300 символів) – оволодіння сучасними методами, теоретичними положеннями та основними застосуваннями математичної статистики, зокрема статистичними методами і висновками, методами параметричного і непараметричного оцінювання, точкового й інтервального оцінювання, перевірок гіпотез, регресійного аналізу.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. *Знати:* основи математичного аналізу, лінійної алгебри, дискретної математики, комбінаторного аналізу та теорії ймовірностей.
2. *Вміти:* знаходити суми та границі числових послідовностей, похідні, екстремуми функцій, розв'язувати алгебраїчні рівняння та системи рівнянь, обчислювати основні характеристики розподілу, зокрема, моменти випадкових величин та функцію розподілу.
3. *Володіти елементарними навичками:* математичного аналізу, лінійної алгебри та теорії ймовірностей.

3. Анотація навчальної дисципліни (до 700 символів):

Навчальна дисципліна «Математична статистика з елементами теорії випадкових процесів» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «бакалавр» галузі знань 11 Математика та статистика зі спеціальності 111 математика освітньої програми «Математика та викладання математичних дисциплін». Дана дисципліна є обов'язковою. Дисципліна «Математична статистика з елементами теорії випадкових процесів» вивчає математичну теорію статистичного оцінювання, зокрема, поняття статистичного простору, спостереження, вибірки, статистичні оцінки та їх властивості, інтервальні оцінки, перевірку статистичних гіпотез та елементи регресійного аналізу.

Викладається у 2 семестрі 3 курсу в обсязі 120 год. (4 кредитів ECTS¹) зокрема: лекції – всього 34 год., практичні 24 год., самостійна робота – 60 год. У курсі передбачено 2 змістових модулі та 2 модульні контрольні роботи. Завершується дисципліна іспитом.

4. Завдання (навчальні цілі): формування здатності розв'язувати складні задачі та практичні проблеми у математиці або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів математики, статистики й комп'ютерних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов; набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у математиці, відповідно до освітнього рівня «Бакалавр». Зокрема, професійне оволодіння компетентностями:

- 1) Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК-1).
- 2) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК-2).
- 3) Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності (ЗК-3).
- 4) Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК-6).
- 5) Здатність формулювати проблеми математично та в символічній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання (СК-1).
- 6) Здатність подавати математичні міркування та висновки з них у формі, придатній для цільової аудиторії, а також аналізувати та обговорювати математичні міркування інших осіб, залучених до розв'язання тієї самої задачі (СК -2).
- 7) Здатність здійснювати міркування та виокремлювати ланцюжки міркувань у математичних доведеннях на базі аксіоматичного підходу, а також розташовувати їх у логічну послідовність, у тому числі відрізняти основні ідеї від деталей і технічних викладок (СК -3).

¹кредитів ECTS – кредит кратний 30 годинам.

- 8) Здатність конструювати формальні доведення з аксіом та постулатів і відрізнати правдоподібні аргументи від формально бездоганих (СК-4).
- 9) Здатність до кількісного мислення (СК-5).
- 10) Здатність розробляти і досліджувати математичні моделі явищ, процесів та систем (СК-6).
- 11) Здатність застосовувати чисельні методи для дослідження математичних моделей (СК-7).
- 12) Здатність застосовувати спеціалізовані мови програмування та пакети прикладних програм (СК-9).
- 13) Здатність використовувати обчислювальні інструменти для чисельних і символічних розрахунків (СК-10).

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (РН) (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація.)		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 (Формуються розробником)				
РН 1.1	Знати означення статистичного простору, спостереження, вибірки, частот	<i>Лекція, практичне заняття</i>	<i>Іспит, активна робота на лекціях, усні відповіді</i>	4%	
РН 1.2	Знати означення і властивості варіаційного ряду, порядкових статистик, квантилів, гістограми та полігону частот			6%	
РН 1.3	Знати означення та властивості емпіричної функції розподілу, емпіричних моментів			4%	
РН 1.4	Знати означення та властивості оцінок і вірогідності вибірки			5%	
РН 1.5	Знати означення та властивості інтервальних оцінок та основи теорії статистичної перевірки гіпотез			<i>Іспит, активна робота на лекціях, усні відповіді</i>	6%
РН 1.6	Знати основи лінійної регресії			4%	
РН 2.1	Вміти визначати варіаційний ряд, квантілі, медіану, вибіркоче середнє та вибіркочу дисперсію вибірки, будувати діаграму розкиду, полігон та гістограму частот. Вміти визначати емпіричну функцію розподілу, будувати її графік, знаходити вірогідність вибірки	<i>Практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Контрольна робота 1 (60% правильних відповідей), розв'язання задач на практичних заняттях, іспит, виконання завдань, винесених на самостійну роботу</i>	15%	
РН 2.2	Вміти перевіряти властивості статистичних оцінок: незміщеність, конзистентність, асимптотичну нормальність			12%	
РН 2.3	Вміти будувати оцінки методом моментів і методом максимальної вірогідності			13%	
РН 2.4	Вміти будувати довірчі інтервали			8%	
РН 2.5	Вміти перевіряти статистичні гіпотези			<i>Контрольна робота 2 (60% правильних відповідей), розв'язання задач на практичних заняттях, іспит, виконання завдань, винесених на самостійну роботу</i>	18%

РН 3.1	Здатність обґрунтовувати власний погляд на задачу та формулювати робочі гіпотези, спілкуватися з колегами з питань застосування математичних методів та теорій	<i>Лекція, практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Активна робота на лекціях, практичних заняттях, усні відповіді</i>	2,5%
РН 3.2.	Вироблення навиків командної роботи			2,5%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	Р Н 1	Р Н 2	Р Н 3	Р Н 4	Р Н 5	Р Н 6	Р Н 1	Р Н 2	Р Н 3	Р Н 4	Р Н 5	Р Н 1	Р Н 2
Програмні результати навчання	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	2
РН-1 - Знати основні етапи історичного розвитку математичних знань і парадигм, розуміти сучасні тенденції в математиці	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН-3 - Знати принципи modus ponens (правило виведення логічних висловлювань) та modus tollens (доведення від супротивного) і використовувати умови, формулювання, висновки, доведення та наслідки математичних тверджень												+	+
РН-4 - Розуміти фундаментальну математику на рівні, необхідному для досягнення інших вимог освітньої програми	+	+	+	+	+	+							
РН-6 - Знати методи математичного моделювання природничих та/або соціальних процесів	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН-10 - Розв'язувати задачі придатними математичними методами, перевіряти умови виконання математичних тверджень, коректно переносити умови та твердження на нові класи об'єктів, знаходити й аналізувати відповідності між поставленою задачею й відомими моделями	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН-11 - Розв'язувати конкретні математичні задачі, які сформульовано у формалізованому вигляді; здійснювати базові перетворення математичних моделей							+	+	+	+	+	+	+
РН-17 - Знати теоретичні основи і застосовувати основні методи теорії ймовірностей, теорії випадкових процесів і математичної статистики для дослідження випадкових явищ,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		

перевірки гіпотез, обробки реальних даних та аналізу тривалих випадкових явищ													
PH-20 - Розв'язувати основні математичні задачі аналізу даних; застосовувати базові загальні математичні моделі для специфічних ситуацій, мати навички управління інформацією, і застосування комп'ютерних засобів статистичного аналізу даних	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
PH-41 - Здатний формувати в учнів розуміння основ математичного моделювання, готовність до застосування моделювання для розв'язування задач	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		

7. Схема формування оцінки.

7.1. Форми оцінювання студентів:

- оцінювання впродовж навчального періоду:

1. Активна робота на лекції, усні відповіді: PH1.1, PH1.2, PH1.3, PH1.4, PH1.5, PH1.6, PH2.1, PH2.2, PH2.3, PH2.4, PH2.5, PH3.1, PH3.2 – 7 балів/ 4 балів;
 2. Виконання завдань, винесених на самостійну роботу: PH2.1, PH2.2, PH2.3, PH2.4, PH2.5, PH3.1, PH3.2 – 10 балів/6 бали;
 3. Модульна контрольна робота 1: PH1.1, PH1.2, PH1.3, PH1.4, PH2.1, PH2.2, PH2.3 – 18 балів/11 балів;
 4. Модульна контрольна робота 2: PH1.4, PH1.5, PH2.4, PH2.5 – 12 балів/7 балів;
 5. Розв'язання задач на практичних заняттях: PH2.1, PH2.2, PH2.3, PH2.4, PH2.5, PH3.1, PH3.2 – 13 балів/7 балів;
- Разом: 60/35

- підсумкове оцінювання: іспит.

- максимальна кількість балів, які можуть бути отримані: 40 балів;
- результати навчання, які будуть оцінюватись: PH1.1, PH1.2, PH1.3, PH1.4, PH1.5, PH1.6, PH2.1, PH2.2, PH2.3, PH2.4, PH2.5;
- форма проведення і види завдань: письмова робота.

7.2. Організація оцінювання:

Активна робота на лекціях передбачає усні відповіді на запитання лектора щодо раніше розглянутого теоретичного матеріалу.

Самостійна робота передбачає опрацювання певного обсягу теоретичного та практичного матеріалу за запропонованими джерелами.

Модульна контрольна робота проводиться письмово і складається з теоретичних завдань та типових задач за пройденим матеріалом.²

Критично-розрахунковий мінімум балів за навчання впродовж семестру становить **20** балів, рекомендований мінімум, розрахований з урахуванням специфіки дисципліни становить **35** балів. Студенти, які протягом семестру набрали сумарно меншу кількість балів ніж рекомендований мінімум **35** балів для підвищення балів отримують можливість написати додаткову контрольну роботу та доскласти домашні завдання. Мінімальна кількість балів, які

² Допускається оцінювання за допомогою технологій дистанційного навчання

додаються до семестрових – 24 бали, тобто, якщо оцінка студента на іспиті є нижчою від мінімального порогового рівня (24 бали), то бали за іспит не додаються до семестрової оцінки (вважаються рівними нулю), а підсумкова оцінка із дисципліни є незадовільною.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі форм контролю здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка” (2018), <http://www.univ.kiev.ua/pdfs/official/Organization-of-the-educational-process.pdf>.

Форма іспиту – письмово-усна. Екзаменаційний білет складається із 4 завдань, перші два з яких є теоретичними, два інших – задачі. Кожне завдання оцінюється від 0 до 8 балів. Додатково від 0 до 8 балів студент отримує за усне опитування. Всього за іспит можна отримати від 0 до 40 балів.

Терміни проведення форм оцінювання:

1. Модульна контрольна робота: на 10-му тижні 6 семестру.
2. Модульна контрольна робота: на 15-му тижні 6 семестру.
3. Оцінювання завдань самостійної роботи за РН2.1 на 6-му тижні, за РН2.2 на 9-му тижні, за РН2.3 на 11-му тижні, за РН2.4 на 15-му тижні, за РН2.5 на 17-му тижні 6 семестру.

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

теми	Назва теми 6-й семестр	Кількість годин				
		Лекції	Практичні заняття	Самост. робота	Модульна контрольна	Інші форми контролю
Змістовий модуль 1 „Точкове оцінювання”						
1	Основи точкового оцінювання	12	8	20	1	
2	Оптимальність, ефективність, достатність	6	4	12	1	
Змістовий модуль 2 „Довірчі інтервали та перевірка гіпотез”						
3	Довірчі інтервали та статистичні гіпотези	10	10	20	2	
4	Оцінювання параметрів лінійної регресії	6	2	8		
Всього годин		34	24	60	4	

Загальний обсяг 120 годин, у тому числі:
лекції – 34 годин,
практичні заняття – 24 годин,
консультації – 2 годин,
самостійна робота – 60 годин.

9. Рекомендовані джерела

Основні:

1. Бобик О.І., Берегова Г.І., Копитко Б.І. Теорія ймовірностей і математична статистика. – К.: ВД «Професіонал», 2007, 560 с.
2. Голомозий В. В., Карташов М. В., Ральченко К. В. Збірник задач з теорії ймовірностей та математичної статистики. К. : ВПЦ «Київський університет», 2015.
3. Карташов М. В. Імовірність, процеси, статистика. К. : ВПЦ «Київський університет», 2007.

Додаткові:

4. Гихман И.И., Скороход А.В., Ядренко М.И. Теория вероятностей и математическая статистика. – Киев, Выща школа, 1988. – 439 с.
5. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Высшая школа, 2006. – 404 с.
6. Турчин В.М. Теорія ймовірностей і математична статистика. Основні поняття, приклади, задачі. – Дніпропетровськ, Видавництво ДНУ, 2006. – 475 с.