

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра математичного аналізу



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Комп'ютерна статистика

для студентів

галузь знань	11 «Математика та статистика»
спеціальність	112 «Статистика»
освітній рівень	перший (бакалавр)
освітня програма	«Статистика»
вид дисципліни	обов'язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2020/2021
Семестр	7
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладачі: професор Майборода Ростислав Євгенович, д.ф.-м.н., професор, професор
кафедри теорії ймовірностей та актуарної математики

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

КИЇВ – 2020

Розробник: професор Майборода Ростислав Євгенович, д.ф.-м.н., професор, професор кафедри теорії ймовірностей та актуарної математики.

ЗАТВЕДЖЕНО
Зав. кафедри
кафедри теорії ймовірностей,
статистики та актуарної математики
Мішура Мішура Ю.С.

Протокол № 1 від 28 08. 2020 р.

Схвалено науково-методичною комісією механіко-математичного факультету

Протокол від "31" 08 2020 року № 2

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

1. Мета дисципліни – оволодіння сучасними методами, теоретичними положеннями та основними застосуваннями сучасної комп'ютерної та математичної статистики, зокрема методами генерації псевдовипадкових послідовностей, візуалізації розподілу даних, оцінювання невідомих параметрів розподілу та перевірки статистичних гіпотез про ці параметри за допомогою сучасних комп'ютерних технологій.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. *Знати:* основи математичного аналізу, лінійної алгебри та теорії ймовірностей.
2. *Вміти:* розв'язувати задачі аналітичного диференціювання та інтегрування.
3. *Володіти елементарними навичками:* роботи на персональному комп'ютері.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна «Комп'ютерна статистика» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «бакалавр» галузі знань 11 Математика та статистика зі спеціальності 112 Статистика освітньої програми «Статистика».

Дана дисципліна є обов'язковою. Дисципліна «Комп'ютерна статистика» включає в себе теорію теорію і методи генерації псевдовипадкових даних із заданим розподілом, візуального аналізу розподілу даних. Техніки оцінювання невідомих параметрів методом моментів та методом найбільшої вірогідності і побудови довірчих інтервалів на основі цих оцінок. Методи аналізу якості оцінок на основі асимптотичних підходів та за допомогою імітаційних експериментів. Методи перевірки простих гіпотез. У курсі передбачено поглиблене вивчення технологій програмування статистичних алгоритмів з використанням мови R.

Викладається у 4 семестрі в обсязі 90 год. (3 кредити ECTS¹) зокрема: лекції – всього 38 год, самостійна робота – 50 год. У курсі передбачено 2 змістових модулі та виконання 5 індивідуальних самостійних завдань. Завершується дисципліна іспитом у сьомому семестрі.

4. Завдання (навчальні цілі):

Формування здатності розв'язувати складні спеціалізовані математичні та статистичні задачі, що характеризуються комплексністю і невизначеністю умов і передбачає застосування теоретико-ймовірнісних і статистичних методів; набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у математиці та статистиці, відповідно до освітнього рівня «Бакалавр». Зокрема, професійне оволодіння компетентностями:

- 1) Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
- 2) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- 3) Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності
- 4) Здатність спілкуватися українською мовою як усно, так і письмово
- 5) Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями
- 6) Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел
- 7) Здатність приймати обґрунтовані рішення
- 8) Здатність працювати автономно
- 9) Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.
- 10) Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт
- 11) Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).
- 12) Здатність застосовувати у професійній діяльності знання та навички в галузях теорії ймовірностей, математичної статистики, теорії випадкових процесів
- 13) Здатність здійснювати логічні математичні міркування із чітким зазначенням припущень та висновків

¹ кредитів ECTS – кредит кратний 30 годинам.

- 14) Здатність до математичного формулювання задач та вибору методів їх розв'язання
- 15) Здатність до кількісно-статистичного мислення
- 16) Здатність робити якісні висновки з кількісних даних
- 17) Уміння працювати з інформаційними базами даних
- 18) Здатність розробляти експериментальні та спостережувальні дослідження та аналізувати дані цих досліджень
- 19) Здатність проводити дослідження ймовірно-статистичних моделей та інтерпретувати одержані результати
- 20) Здатність використання обчислювальної техніки, спеціалізованих мов програмування та програмних засобів для розв'язання задач і здобуття додаткової інформації
- 21) Здатність до аналізу основ і властивостей статистичних алгоритмів та розуміння переваг тих чи інших підходів, у тому числі до оцінки їх обґрунтованості й ефективності

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 (Формуються розробником)			
РН 1.1	Знати основні методи генерації псевдоивпадкових послідовностей із заданим розподілом та їх реалізацію в R.	<i>Лекція, практичне заняття</i>	<i>Іспит, активна робота на лекції, усні відповіді, результати виконання самостійних індивідуальних завдань</i>	5%
РН 1.2	Знати методи візуального аналізу розподілу даних: гістограма, PP- і QQ-діаграма з прогнозними інтервалами.			5%
РН 1.3	Знати теорію побудови оцінок методом моментів і вміти реалізувати ці оцінки в R.			10%
РН 1.4	Знати теорію побудови оцінок методу моментів і вміти реалізувати ці оцінки в R.			10%
РН 1.5	Знати способи побудови асимптотичних довірчих інтервалів на основі асимптотично нормальних оцінок та вміти реалізувати їх в R.			10%
РН 2.1	Вміти проводити асимптотичне дослідження оцінок невідомих параметрів розподілу.	<i>Практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Розв'язання задач на практичних заняттях іспит, виконання завдань, винесених на самостійну роботу</i>	15%
РН 2.2	Вміти реалізувати в R статистичні тести для перевірки простих гіпотез.			15%
РН 2.3	Вміти проводити імітаційні експерименти для визначення якості оцінок невідомих параметрів і порівнювати їхні результати з результатами асимптотичного дослідження.			25%
РН 3.1	Здатність грамотно будувати комунікацію,	<i>Практичне</i>	<i>активна</i>	2.5%

	виходячи з мети і ситуації спілкування	заняття	робота практичних заняттях, усні відповіді	
PH 3.2	Вироблення навиків командної роботи	Практичне заняття	активна робота практичних заняттях, усні відповіді	2.5%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	PH 1.1	PH 1.2	PH 1.3	PH 1.4	PH 1.5	PH 2.1	PH 2.2	PH 2.3	PH 3.1	PH 3.2
Програмні результати навчання										
PH-1 - Здійснювати професійну письмову й усну комунікацію українською мовою та, принаймні, однією з іноземних мов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
PH-6 - Володіти знаннями та вміннями з імовірнісних і статистичних розділів математики: побудова ймовірнісних просторів, обчислення ймовірностей подій та характеристик випадкових величин і векторів, граничні теореми, характеристики випадкових процесів, оцінювання характеристик сукупностей на основі спостережень, формулювання та перевірка статистичних гіпотез	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
PH-10 - Вміти здійснювати статистичне точкове, інтервальне оцінювання параметрів розподілів випадкових величин і процесів, непараметричне оцінювання, тестувати статистичні гіпотези	+	+		+	+	+	+		+	+
PH-11 - Вміти аналізувати та прогнозувати лінійні статистичні моделі та моделі регресії, оцінювати їхні параметри						+	+	+		
PH-12 - Вміти збирати та обробляти дані, застосовувати статистичні процедури для аналізу даних за допомогою обчислювальної техніки та програмних засобів	+	+	+	+			+			
PH-13 - Вміти моделювати реалізації випадкових величин і процесів та використовувати результати моделювання для верифікації й аналізування ефективності статистичних процедур	+	+	+						+	+
PH-15 - Володіти математичними та статистичними методами аналізу, прогнозування та оцінки параметрів	+	+		+		+	+	+		

математичних моделей, статистичними методами інтерпретації та обробки числових даних										
РН-16 - Вміти використовувати в практичній діяльності спеціалізоване статистичне програмне забезпечення	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

7. Схема формування оцінки.

7.1. Форми оцінювання студентів:

- оцінювання впродовж навчального періоду:

1. Активна робота на лекції, усні відповіді: РН1.1,РН1.2,РН1.3, РН1.4, РН1.5, РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН3.1, РН3.2 – 6 балів/5 балів;
 2. Виконання індивідуальних самостійних завдань 1-2: РН1.1, РН1.2, РН3.1 – 22 балів/12 балів;
 3. Виконання індивідуального самостійного завдання 3: РН2.3, РН3.1, РН3.2– 10 балів/5 балів;
 4. Виконання індивідуального самостійного завдання 4-5: РН1.3, РН1.4 – 22 балів/13 балів;
- Разом має бути 60/35

- підсумкове оцінювання: іспит.

- максимальна кількість балів, які можуть бути отримані: 40 балів;
- результати навчання, які будуть оцінюватись: РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН1.4, РН1.5, РН2.1, РН2.2, РН2.3
- форма проведення і види завдань: письмова робота з усним обговоренням.

7.2. Організація оцінювання:

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 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 в кожному семестрі – письмово-усна. Екзаменаційний білет іспиту складається із 4 завдань, перші два з яких є теоретичними, одне – розрахункове і одне – по обговоренню результатів виконання індивідуальних самостійних завдань. Кожне завдання оцінюється від 0 до 10 балів. Додатково від 0 до 5 балів студент отримує за додаткові запитання на усному опитуванні. Всього за іспит можна отримати від 0 до 40 балів.

Терміни проведення форм оцінювання:

1. Виконання індивідуальних самостійних завдань 1-2: на 1-му - 6-му тижні навчального періоду.

2. Виконання індивідуальних самостійних завдань 3-5: на 7-му - 12-му тижні навчального періоду

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	Кількість годин				
		Лекції	Практичні заняття	Самост. робота	Контр. модульна робота	Інші форми контролю
Змістовий модуль 1 „Генерація даних і аналіз їхнього розподілу”						
1	Засоби процедурного і функціонального програмування в R	4		8		
2	Генерація псевдовипадкових даних із заданим розподілом	6		8		
3	Візуальні методи аналізу розподілу даних і їх реалізація в R	8		8		
Змістовий модуль 2 „Оцінювання параметрів і перевірка гіпотез”						
1	Оцінки методу моментів та довірчі інтервали на їх основі	8		10		
2	Оцінки методу найбільшої вірогідності, їхнє дослідження за допомогою імітаційних експериментів	8		8		
3	Реалізація статистичних тестів в R	4		8		
Всього годин за I семестр		38		50		

**Загальний обсяг 90 годин, у тому числі:
лекції – 38 годин,
практичні заняття – немає,
консультації – 2 годин,
самостійна робота – 50 годин.**

9. Рекомендовані джерела

Основні:

1. Майборода Р.Є. "Комп'ютерна статистика". – Київ, ВПЦ «Київський університет», 2019. - 589с.
2. Майборода Р.Є. " Методичні рекомендації по курсу "Комп'ютерна статистика". IV курс. Завдання індивідуальних робіт ".- 2020 , 13 с. Режим доступу: http://probability.univ.kiev.ua/userfiles/mre/compsta_tasks4.pdf
3. Карташов М.В. Імовірність, процеси, статистика./ К.:ВПЦ «Київський університет», 2008.- 504 с.

Додаткові:

1. Гихман И.И., Скороход А.В., Ядренко М.И. Теория вероятностей и математическая статистика. – Киев, Выща школа, 1988. – 439 с.
2. Venables W.N., Ripley B.D. Modern Applied Statistics with S/ Springer, 2002.- 562 p.
3. Härdle W., Simar L. Applied Multivariate Statistical Analysis-Springer 2007.- 455p.