

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

Оптимізаційні задачі у статистиці

для студентів

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

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2020/2021
Семестр	8
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладачі: професор Майборода Р.Є., доктор.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 Р.Є., доктор.ф.-м.н., професор, професор кафедри теорії ймовірностей та актуарної математики.

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

Протокол № 1 від 28.08.2020 р.

Схвалено науково-методичною комісією механіко-математичного факультету

Протокол від "31" 08 2020 року № 1

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

1. Мета дисципліни – оволодіння сучасними методами, та основними застосуваннями сучасної математичної та обчислювальної статистики, зокрема методами побудови ефективних оцінок за допомогою варіаційного числення, чисельними методами оптимізації із застосуванням у статистиці.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

Знати: основи математичного аналізу, лінійної алгебри та теорії ймовірностей.

Вміти: розв'язувати задачі аналітичного диференціювання та інтегрування.

Володіти елементарними навичками: роботи на персональному комп'ютері.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна «Оптимізаційні задачі у статистиці» 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 вибірковою. Дисципліна «Оптимізаційні задачі у статистиці» включає в себе теорію і методи побудови ефективних статистичних оцінок на основі техніки узагальнених оціночних рівнянь, методу найбільшої вірогідності та методу найменших квадратів, техніку знаходження цих оцінок за допомогою чисельних методів оптимізації. У курсі передбачено вивчення комп'ютерних реалізацій цих методів у системі статистичного програмування R.

Викладається у 8 семестрі в обсязі 120 год. (**4 кредити ECTS¹**) зокрема: *лекції – всього 26 год, практичні заняття – 14 год. самостійна робота – 78 год.* У курсі передбачено 2 змістових модулі та виконання 5 індивідуальних самостійних завдань. Завершується дисципліна **іспитом у восьмому 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 (ЗК-3).
- 2) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК-4).
- 3) Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності (ЗК-5).
- 4) Здатність спілкуватися українською мовою як усно, так і письмово (ЗК-6).
- 5) Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК-9).
- 6) Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел (ЗК-10).
- 7) Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК-11).
- 8) Здатність працювати автономно (ЗК-14).
- 9) Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків. (ЗК-15).
- 10) Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт (ЗК-16).
- 11) Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів). (ЗК-17).
- 12) Здатність здійснювати логічні математичні міркування із чітким зазначенням припущень та висновків (СК-3).
- 13) Здатність до математичного формулювання задач та вибору методів їх розв'язання (СК-4).

¹ кредитів ECTS – кредит кратний 30 годинам.

14) Здатність робити якісні висновки з кількісних даних (СК-7).

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 побудови оціночних рівнянь та асимптотичні властивості оцінок на їхній основі	<i>Лекція, семінарське заняття</i>	<i>Іспит, активна робота на лекції, усні відповіді, результати виконання самостійних індивідуальних завдань</i>	5%
РН 1.2	Знати методи вибору оптимальних оціночних функцій для побудови ефективних оцінок.			7%
РН 1.3	Знати теорію методу найбільшої вірогідності та її застосування для побудови оцінок невідомих параметрів.			8%
РН 1.4	Знати методи ньютонівської та квазі-ньютонівської оптимізації та їх застосування до знаходження оцінок методу найменших квадратів.			10%
РН 1.5	Знати умови ефективності однокрокових оцінок методу Ньютона.			10%
РН 2.1	Вміти будувати оптимальні оціночні функції, використовуючи методи варіаційного числення.	<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 будувати оптимальні оцінки для невідомих параметрів за допомогою однокрокової техніки наближеної оптимізації.			20%
РН 2.3	Вміти використовувати методи глобальної оптимізації для знаходження статистичних оцінок невідомих параметрів розподілу даних.			<i>Виконання завдань, винесених на самостійну роботу</i>
РН 3.1	Здатність грамотно будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування	<i>Практичне заняття</i>	<i>активна робота семінарських заняттях, усні відповіді</i>	2.5%
РН 3.2	Вироблення навиків командної роботи	<i>Практичне заняття</i>	<i>активна робота семінарських заняттях, усні відповіді</i>	2.5%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Програмні результати 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
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	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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, PH2.1, PH2.2, PH2.3, PH3.1, PH3.2 – 6 балів/5 балів;
 2. Виконання індивідуальних самостійних завдань 1-2: PH1.1, PH1.2, PH3.1 – 22 балів/12 балів;
 3. Виконання індивідуального самостійного завдання 3: PH1.3, PH2.3, PH3.1, PH3.2– 10 балів/5 балів;
 4. Виконання індивідуального самостійного завдання 4-5: PH1.4, PH1.5, PH3.1, PH3.2 – 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: PH1.1, PH1.2, PH1.3, PH1.4, PH1.5, PH2.1, PH2.2, PH2.3
- 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 – письмово-усна. Екзаменаційний білет 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	Семінарські заняття	Самост. робота	Контр. модульна робота	Інші форми контролю
Змістовий модуль 1 „Узагальнені оціночні рівняння”						
1	Асимптотика оцінок методу оціночних рівнянь	4	2	10		
2	Варіаційні методи побудови оптимальних оціночних функцій	4	2	18		
3	Оцінки методу найбільшої вірогідності як розв’язки оціночних рівнянь	4	2	10		
Змістовий модуль 2 „Чисельна оптимізація у статистиці”						
1	Ньютонові та квазі-ньютонові методи чисельної	4	2	10		

	оптимізації та їх застосування для обчислення оцінок методу найменших квадратів					
2	Оптимальність однокрокових ньютонівих оцінок та їх застосування	6	4	20		
3	Техніки глобальної оптимізації у статистиці	4	2	10		
Всього годин за I семестр		26	14	78		

**Загальний обсяг 120 годин, у тому числі:
лекції – 26 годин,
практичні заняття – 14,
консультації – 2 годин,
самостійна робота – 78 годин.**

9. Рекомендовані джерела

Основні:

1. Майборода Р.Є. Комп'ютерна статистика. – Київ, ВПЦ “Київський університет”, 2019. - 589с.
2. Майборода Р.Є., Сугакова О.В. Оцінювання та класифікація за спостереженнями з суміші.- – Київ, ВПЦ “Київський університет”, 2008.- 213с.
3. Карташов М.В. Імовірність, процеси, статистика./ К.:ВПЦ «Київський університет», 2008.- 504 с.
4. Гихман И.И., Скороход А.В., Ядренко М.И. Теория вероятностей и математическая статистика. – Киев, Выща школа, 1988. – 439 с.

Додаткові:

1. Venables W.N., Ripley B.D. Modern Applied Statistics with S/ Springer, 2002.- 562 p.
2. Härdle W., Simar L. Applied Multivariate Statistical Analysis-Springer 2007.- 455p.
3. Турчин В.М. Теорія ймовірностей і математична статистика.- Дніпропетровськ, ІМА-пресс, 2014 - 566 с.

