

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра прикладної математики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан факультету
математики і інформатики

Григорій ЖОЛТКЕВИЧ

29 серпня 2024 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Прикладні задачі математичної статистики

рівень вищої освіти _____ другий (магістерський) рівень _____

галузь знань 11 – Математика та статистика _____

спеціальність 113 Прикладна математика _____

освітня програма Прикладна математика _____

спеціалізація _____

вид дисципліни _____ обов'язкова _____

факультет _____ математики і інформатики _____

2024 / 2025 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету математики і інформатики

“27” серпня 2024 року, протокол № 8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: **Півень Олексій Леонідович**, канд. фіз.-мат. наук, доцент закладу вищої освіти кафедри прикладної математики.

Програму схвалено на засіданні кафедри прикладної математики
Протокол від “26” серпня 2024 року № 8

Завідувач кафедри прикладної математики

Валерій КОРОБОВ

Програму погоджено з гарантом
освітньо-професійної програми «Прикладна математика»

Гарант освітньо-професійної програми «Прикладна математика»

Світлана ІГНАТОВИЧ

Програму погоджено з гарантом
освітньо-наукової програми «Прикладна математика»

Гарант освітньо-наукової програми «Прикладна математика»

Валерій КОРОБОВ

Програму погоджено науково-методичною комісією
факультету математики і інформатики

Протокол від “27” серпня 2024 року № 1

Голова науково-методичної комісії факультету математики і інформатики

Свген МЕНЯЙЛОВ

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Прикладні задачі математичної статистики” складена відповідно до освітньо-професійної і освітньо-наукової програм підготовки

магістр

(назва рівня вищої освіти)

спеціальності 113 Прикладна математика

спеціалізації _____

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є надання знань та застосувань з наступних розділів прикладної математичної статистики: дисперсійний аналіз, множинний регресійний аналіз, аналіз часових рядів,

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

- вивчення методів та застосування однофакторного та двофакторного дисперсійного аналізу
- вивчення методів та застосування множинного регресійного аналізу, аналізу часових рядів.

1.3. Кількість кредитів – 6

1.4. Загальна кількість годин – 180

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Обов'язкова	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	
Семестр	
1-й	
Лекції	
32 год.	
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	
Лабораторні заняття	
Самостійна робота	
116 год	
у тому числі індивідуальні завдання	
	60 год.

1.6. Заплановані результати навчання.

Студенти повинні досягти таких результатів навчання:

Знати:

1. Моделі однофакторного та двофакторного дисперсійного аналізу
2. Множинну лінійну модель регресії, оцінювання параметрів та перевірку моделі на адекватність
3. Частинний коефіцієнт кореляції та його оцінювання за вибірками
4. Основні компоненти часового ряду
5. Основні статистичні критерії перевірки випадковості часового ряду
6. Методи виділення невинячої компоненти часового ряду: метод найменших квадратів, метод гармонічного аналізу циклічної компоненти
7. Метод ковзного середнього виділення тренду та сезонної компоненти часового ряду
8. Експоненціальне згладжування часового ряду та його застосування для побудови прогнозу
9. Автокореляційну функцію часового ряду та її оцінку

Вміти:

1. Розв'язувати задачі однофакторного та двофакторного дисперсійного аналізу
2. За вибірковими даними оцінювати параметри лінійної множинної регресійної моделі
3. Будувати довірчі інтервали для параметрів лінійної множинної регресійної моделі та для відповідної функції регресії
4. Оцінювати частинний коефіцієнт кореляції за вибіркою та перевіряти його статистичну значущість
5. Перевіряти випадковість часового ряду
6. Виділяти невинячу компоненту часового ряду за допомогою методу найменших квадратів.
7. Виділяти циклічну компоненту за допомогою гармонічного аналізу
8. Виділяти трендову та періодичні компоненти за допомоги методу ковзного середнього
9. Застосовувати метод ковзного середнього для виділення тренду та сезонної компоненти
10. Будувати прогноз часового ряду за допомогою методу експоненціального згладжування
11. Оцінювати автокореляційну функцію часового ряду.

2. Тематичний план навчальної дисципліни.

Розділ 1. Дисперсійний аналіз. Множинна лінійна регресія

Тема 1. Однофакторний дисперсійний аналіз..

Постановка задачі однофакторного дисперсійного аналізу. Перевірка гіпотези про вплив фактору на ознаку. Побудова довірчих інтервалів.

Тема 2. Двофакторний дисперсійний аналіз

Постановка задачі двофакторного дисперсійного аналізу. Перевірка гіпотез про вплив факторів на ознаку та про взаємодію факторів.

Тема 3. Множинна лінійна регресія. Метод найменших квадратів оцінки параметрів множинної лінійної регресії

Функція регресії. Лінійна регресійна модель. Оцінювання параметрів цієї моделі методом найменших квадратів.

Тема 4. Довірчі інтервали для параметрів множинної лінійної регресійної моделі.

Розподіл та властивості точкових оцінок, побудованих за допомоги методу найменших квадратів. Побудова довірчих інтервалів для параметрів моделі, для дисперсії залишків.

лінійна регресія. Метод найменших квадратів оцінки параметрів множинної лінійної регресії	9	2	2			5						
Тема 4. Довірчі інтервали для параметрів множинної лінійної регресійної моделі.	11	3	3			5						
Тема 5. Довірчий інтервал для функції множинної лінійної регресії. Перевірка рівняння регресії на адекватність	11	3	3			5						
Тема 6. Частинний коефіцієнт кореляції.	9	2	2			5						
<i>Перше індивідуальне домашнє завдання</i>	30					30						
Разом за розділом 1	92	16	16			60						
Розділ 2. Аналіз часових рядів.												
Тема 7 Основні задачі аналізу часових рядів. Приклади часових рядів	10	2	2			6						
Тема 8 Критерії перевірки випадковості часового ряду	14	4	2			8						
<i>Контрольна робота</i>	4		2			2						
Тема 9. Виділення не випадкової компоненти часового ряду методом найменших квадратів.	13	4	4			5						
Тема 10. Виділення тренду та сезонної компоненти часового ряду методом ковзного середнього.	9	2	2			5						
Тема 11. Експоненціальне згладжування часового ряду.	9	2	2			5						
<i>Друге індивідуальне домашнє завдання</i>	30					30						
Тема 12. Автокореляційна функція часового ряду.	9	2	2			5						
Разом за розділом 2	88	16	16			56						

Всього годин	180	32	32			116					
---------------------	------------	-----------	-----------	--	--	------------	--	--	--	--	--

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Однофакторний дисперсійний аналіз.	3
2	Двофакторний дисперсійний аналіз	3
3	Множинна лінійна регресія. Метод найменших квадратів оцінки параметрів множинної лінійної регресії	2
4	Довірчі інтервали для параметрів множинної лінійної регресійної моделі	3
5	Довірчий інтервал для функції множинної лінійної регресії. Перевірка рівняння регресії на адекватність.	3
6	Частинний коефіцієнт кореляції.	2
7	Критерії перевірки випадковості часового ряду	4
8	<i>Контрольна робота</i>	2
9	Виділення невинуваткової компоненти часового ряду методом найменших квадратів.	4
10	Виділення тренду та сезонної компоненти часового ряду методом ковзного середнього.	2
11	Експоненціальне згладжування часового ряду	2
12	Автокореляційна функція часового ряду	2
	Разом	32

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види , зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Виконання домашніх завдань за розділом «Дисперсійний аналіз. Множинна лінійна регресія»	28
2	Виконання домашніх завдань за розділом «Аналіз часових рядів»	28
3	Виконання першого індивідуального завдання з тем: «Однофакторний дисперсійний аналіз», «Двофакторний дисперсійний аналіз», «Множинна регресія»	30
4	Виконання другого індивідуального завдання з тем: «Виділення невинуваткової компоненти часового ряду методом найменших квадратів», «Виділення тренду та сезонної компоненти часового ряду методом ковзного середнього», «Експоненціальне згладжування часового ряду»	30
	Разом	116

6. Індивідуальні завдання

Перше індивідуальне завдання – комплексне індивідуальне завдання з таких тем:

1. Однофакторний дисперсійний аналіз
2. Двофакторний дисперсійний аналіз
3. Множинна регресія

Друге індивідуальне завдання – комплексне індивідуальне завдання з таких тем:

1. Виділення не випадкової компоненти часового ряду методом найменших квадратів
2. Виділення тренду та сезонної компоненти часового ряду методом ковзного середнього
3. Експоненціальне згладжування часового ряду.

7. Методи навчання

Частково-пошукові і проблемні лекції, пояснення, розрахунково-ілюстративні і пояснювально-ілюстративні методи при проведенні практичних занять, консультації.

8. Методи контролю

Перевірка домашніх робіт, перевірка контрольної роботи та індивідуальних завдань, поточний контроль на практичних заняттях, поточний контроль на лекціях, проведення екзамену.

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання					Екзамен	Сума
Розділ 1	Розділ 2	Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Індивідуальні завдання	Разом		
T1–T6	T7–T12					
10	10	10	30	60	40	100

T1, T2 ... – теми розділів.

Поточний контроль:

- 20 балів - бали нараховуються за виконання домашніх завдань і активність під час практичних занять.
- Контрольна робота оцінюється до 10 балів.
- Індивідуальні завдання оцінюються по 15 балів кожне.
- екзаменаційна робота – до 40 балів.

По контрольній роботі та по кожному індивідуальному завданню бали нараховуються таким чином:

- максимальний бал у разі правильно обґрунтованої відповіді;
- за незначні помилки оцінка зменшується від 10 до 30 відсотків;
- за значні логічні помилки оцінка зменшується до 50 відсотків, якщо хід розв'язання в цілому правильний,
- у разі частково правильних міркувань за відсутності обґрунтованої відповіді виставляється до 30 відсотків від максимальної кількості балів
- відповідь не відповідає жодному з критеріїв, які сформульовані вище, – виставляється 0 балів.

Шкала оцінювання: чотирирівнева

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
90 – 100	відмінно
70-89	добре
50-69	задовільно
1-49	незадовільно

10. Рекомендована література

Основна література

1. Дисперсійний аналіз та множинний регресійний аналіз : методичні рекомендації до розв'язання задач з курсу «Прикладні задачі математичної статистики» [Електронне видання] / уклад. О. Л. Півень, Т. І. Сморцова. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2023. – (PDF 40 с.)
<https://ekhnuir.karazin.ua/items/670f5b74-ec2b-474e-8340-c1b08ca38a33>
2. Аналіз часових рядів : методичні рекомендації для студентів 1 курсу другого магістерського рівня освіти денної форми навчання спеціальності 113 «Прикладна математика» [Електронний ресурс] / О.Л. Півень, Т.І. Сморцова. – Харків : Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, 2024. – 49 с. (PDF)
<https://ekhnuir.karazin.ua/handle/123456789/18630>
3. Карташов М.В. Ймовірність, процеси, статистика . Посібник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008.– 494 с.

Допоміжна література

4. Kendall, M.G. and Stuart, A. The Advanced Theory of Statistics. Volume 3: Design and Analysis, and Time-Series. (1976)
5. Kendall, M.G. and Stuart, A. The Advanced Theory of Statistics. Volume 2: Inference and Relationship (1967)
6. Scheffé H., The analysis of variance , Wiley (1959)
7. Brown R.G. Smoothing, forecasting, and prediction of discrete time series / R.G. Brown. – New York: Dover Publications, 1963. – 474 p.
8. Лебедев Є. О., Лівінська Г. В., Розора І. В., Шарапов М. М., Математична статистика, Навчальний посібник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2016.–160 с.
9. Жлуктенко В. І. Теорія ймовірностей і математична статистика, Навчальний посібник у двох частинах, Ч. 2 – К.: КНЕУ, 2007. – 224 с
10. Aderson T. Statistical analysis of time series. Wiley-Interscience (1994)

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

Сайт кафедри теорії ймовірностей, статистики та актуарної математики механіко-математичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка

<https://probability.knu.ua/index.php?page=student>