



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Аналіз даних і часових рядів

Шифр та назва спеціальності
113 Прикладна математика

Інститут
ННІ Комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Освітня програма
Інтелектуальний аналіз даних

Кафедра
Кафедра комп'ютерної математики і аналізу даних

Рівень освіти
Бакалавр

Тип дисципліни
Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Семестр
6

Мова викладання
Українська,

Викладачі, розробники



Гардер Сергій Євгенійович Sergei.Garder@khp.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерної математики і аналізу даних НТУ «ХПІ».

Досвід роботи – 32 років. Автор 89 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Аналіз даних», «Теорія часових рядів», «Штучні нейронні мережі»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Мета викладання дисципліни – Забезпечити підготовку фахівців в галузі прикладної математики, здатних формулювати, розв'язувати та узагальнювати практичні задачі у своїй професійній діяльності з використанням фундаментальних та спеціальних прикладних методів аналізу даних і часових рядів, розробляти математичні моделі, алгоритми, створювати та експлуатувати відповідне програмне забезпечення.

Мета та цілі дисципліни

Набуття необхідних компетентностей для використання моделей та методів пошуку, аналізу і обробки даних:

1. Здатність математично формалізувати постановку завдань аналізу даних і часових рядів, перевіряти коректність постановки.
2. Здатність обирати та застосовувати спеціальні математичні та чисельні методи для розв'язання практичних задач дослідження даних, моделювання, та прогнозування.
3. Здатність розробляти алгоритми та структури даних, програмні засоби та програмну документацію.

4. Здатність до проведення математичного і комп'ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів.

Формат занять

Лекції, практичні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

Загальні компетентності:

ЗК 1. Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 2. Здатність застосовувати набуті знання у практичних ситуаціях.

ЗК 3. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК 6. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Спеціальні (фахові компетентності):

СК 3. Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язання прикладних задач, моделювання, аналізу

Результати навчання

РН 1. Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.

РН 2. Володіти основними положеннями та методами, математичної статистики та випадкових процесів, статистичного аналізу даних, теорії часових рядів, чисельними методами.

РН 3. Формалізувати задачі, сформульовані мовою аналізу даних та теорії часових рядів; формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення;

розв'язувати отримані задачі аналітичними та чисельними методами, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів

РН 14. Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.

РН 24. Вміти застосовувати існуючі та розробляти нові алгоритми і програмні засоби обробки даних вимірювань та спостережень, текстів, сигналів та зображень.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 30 год., практичні роботи – 30 год., самостійна робота – 60 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Лінійна алгебра», «Математична статистика».

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

При викладанні дисципліни «Аналіз даних і часових рядів» передбачено застосування активних та інтерактивних методів навчання: лекцій, колективного обговорення задач у активній формі, практичних занять. Ефективність навчального процесу виявляється у підвищенні самосвідомості студентів; формуванню здатності ухвалювати самостійні рішення, придбанні навичок колективного обговорення проблем; розвитку здібностей до аналізу і логіці. Навчальні матеріали доступні студентам через Teams.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Багатофакторний дисперсійний аналіз.

1.1. Двухфакторний дисперсійний аналіз

1.2. Трьохфакторний дисперсійний аналіз

Тема 2. Регресійний аналіз.

- 2.1. Парна регресія; оцінки коефіцієнтів; статистична оцінка значущості; статистична оцінка коефіцієнту детермінації..
- 2.2. Множинна регресія. Класична лінійна модель множинної регресії. Статистичні оцінки коефіцієнтів. Мультиколінеарність.
- 2.3. Нелінійні моделі регресії та лінеаризація
- 2.4. Узагальнені моделі множинної регресії. регресія з автокореляцією залишків

Тема 3. Основи дискримінантного аналізу.

- 3.1. Факторний аналіз; Постановка задачі. Критерії відбору головних компонент.
- 3.2. Лінійний дискримінантний аналіз

Тема 4. Кластерний аналіз.

4.1. Постановка задачі кластеризації. Різновиди кластеризації. Критерії щільності кластерів. метод К-середніх

- 4.2. . Види обчислення внутрішньокластерної та міжкластерної відстані. Дивізимний та агломеративний методи. Методи кластерного аналізу в наукових і економічних задачах

Тема 5. Поняття часового ряду.

- 5.1. Генезис даних часового ряду, завдання і цілі дослідження тимчасових рядів.
- 5.2. Методи згладжування часового ряду
- 5.3. Аналітичні методи виключення детермінованої складової.
- 5.4. Трендовий сплайн-аналіз
- 5.5. Ідентифікація тренду часового ряду аналітичними методами і аналіз ряду залишків

Тема 6. Стаціонарні часові ряди.

- 6.1. Часовий ряд, як дискретний випадковий процес. Основні характеристики випадкових процесів.
- 6.2. Стаціонарність випадкових процесів. Види стаціонарності.
- 6.3. Автокореляційна функція і приватна автокореляційна функція.

Тема 7. Моделі стаціонарних часових рядів.

- 7.1. Моделі авторегресії $AR(p)$ і їх ідентифікація.
- 7.2. Моделі ковзаного середнього $MA(p,q)$ і їх ідентифікація.
- 7.3. Моделі авторегресії-ковзаного середнього $ARMA(p, q)$.
- 7.4. Оцінювання коефіцієнтів процесів $ARMA(p, q)$. Інформаційні критерії

Теми практичних занять

Тема 1. Багатофакторний дисперсійний аналіз

Тема 2. Побудова класичної лінійної моделі парної регресії в умовах мультиколінеарності та статистична оцінка її параметрів.

Тема 3. Побудова класичної лінійної моделі множинної регресії з автокореляцією залишків та статистична оцінка її параметрів.

Тема 4. Проведення факторного аналізу.

Тема 5. Методи згладжування часового ряду

Тема 6. Ідентифікація тренду часового ряду аналітичними методами і аналіз ряду залишків .

Тема 7. Розрахунки автокореляційної функції і приватної автокореляційної функції.

Тема 8. Дослідження стаціонарного ряду та ідентифікація моделі $AR(p)$.

Тема 9. Дослідження стаціонарного ряду та ідентифікація моделі $MA(q)$

Тема 10. Дослідження стаціонарного ряду та ідентифікація моделі $ARMA(p, q)$

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Самостійна робота

При вивченні теоретичного матеріалу студент повинен користуватись конспектом лекцій, підручниками, які вказані в основному списку літератури. Для більш поглибленого засвоєння матеріалу рекомендується вивчати окремі теми за підручниками з додаткового списку. Після вивчення теоретичного матеріалу студент повинен знати всі формулювання та формули і знати, в яких ситуаціях їх слід застосовувати.

Критерієм глибокого засвоєння студентом теоретичного матеріалу є вміння розв'язувати практичні задачі. Якщо у процесі роботи над вивченням теоретичного матеріалу чи при

розв'язання задач у студента виникають питання, які він не може з'ясувати самостійно (неясність термінів, властивостей, окремих задач), то йому чи їй необхідно звернутись до викладача за допомогою.

Відомості щодо самостійної роботи та індивідуальних завдань

- Програма SPSS. Кластерний аналіз, дискримінантний аналіз.
 - Згладжування даних за допомогою сплайнів
 - Трендовий сплайн-аналіз.
 - Методи обчислення приватної автокореляційної функції.
 - Лінійні та нелінійні перетворення випадкових процесів.
 - Методи оцінювання коефіцієнтів процесів $AR(p)$, $MA(p,q)$, $ARMA(p, q)$. Погнозування.
- Індивідуальне завдання за темою "Лагові моделі часових рядів".

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Чуйко С.М., Несмелова О.В., Чуйко О.С. Математичні основи статистичної обробки даних. – Слов'янськ, – 2021. 102 с.
2. Мороз В.С. Економетрія / В.С. Мороз, М.В. Диха. – К.: Центр навчальної літератури, 2019. – 206 с. ISBN 978-617-673-486-4
3. Гнеденко Б.В. Курс теорії ймовірностей. – К.: Київський університет, 2010. – 463с. ISBN 978-966-439-206-5
<https://probability.knu.ua/userfiles/yamnenko/Gnedenko.pdf>
4. Сидорова А. В., Біленко Д. В., Буркіна Н. В. С 347 Бізнес-аналітика: навчально-методичний посібник. Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса. 2019. 104 с.
5. Григорків В.С. Моделювання економіки: підручник / В.С. Григорків. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2019. – 360 с. ISBN 978-966-423-482-2
6. Моделювання економіки: практикум / В.С. Григорків, М.В. Григорків. Чернівці : Чернівець. нац. ун-т, 2023. 208 с. ISBN 978-966-423-788-5
https://archer.chnu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/8085/ME_перші_сторінки_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Додаткова література

7. MATLAB Statistics and Machine Learning Toolbox. User's Guide. – Natick: Mathworks, 2023. – 11098 p.

Інформаційні ресурси в інтернеті

- <http://nbuv.gov.ua> – Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського
- <http://http://www.cgntb.dp.ua> – Центральна державна науково-технічна бібліотека ГМК України.
- <http://www.kpi.kharkov.ua> – Національний технічний університет (ХПІ)
- <http://www-ukr.univer.kharkov.ua> – ХНУ ім. В.Н. Каразіна
- <http://korolenko.kharkov.com> – Сайт Харківської державної наукової бібліотеки ім. В.Г. Короленка
- <https://kpi.ua> – Національний технічний університет України "КПІ імені Ігоря Сікорського"
- <https://www.library.kpi.ua> – Науково-технічна бібліотека ім. Г.І. Денисенка КПІ ім. Ігоря Сікорського
- <http://www.library.univ.kiev.ua/ukr/title4.php3> – Наукова бібліотека ім. М. Максимовича КНУ ім. Тараса Шевченка
- <https://lpnu.ua/> – Національний університет "Львівська політехніка";
- <https://library.lpnu.ua> – Науково-технічна бібліотека Національного університету "Львівська політехніка"
- <https://center.ucu.edu.ua/biblioteka> – Центр ім. митрополита Андрея Шептицького УКУ
- <https://www.lnulibrary.lviv.ua> – Наукова бібліотека ЛНУ імені Івана Франка.
- <http://www.osvita.org/ua> – Український Освітній портал

[https://ukrayinska.libretexts.org/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0/%D0%9A%D0%BD%D0%B8%D0%B3%D0%B0%3A%D0%90%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B7%D1%87%D0%B0%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%85%D1%80%D1%8F%D0%B4%D1%96%D0%B2_\(Aue\)/1%3A%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%96%D0%BF%D0%BE%D0%BD%D1%8F%D1%82%D1%82%D1%8F%D0%B2%D1%87%D0%B0%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%85%D1%80%D1%8F%D0%B4%D0%B0%D1%85/1.1%3A%D0%92%D1%81%D1%82%D1%83%D0%BF%D1%82%D0%B0%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B8](https://ukrayinska.libretexts.org/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0/%D0%9A%D0%BD%D0%B8%D0%B3%D0%B0%3A%D0%90%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B7%D1%87%D0%B0%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%85%D1%80%D1%8F%D0%B4%D1%96%D0%B2_(Aue)/1%3A%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%96%D0%BF%D0%BE%D0%BD%D1%8F%D1%82%D1%82%D1%8F%D0%B2%D1%87%D0%B0%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%85%D1%80%D1%8F%D0%B4%D0%B0%D1%85/1.1%3A%D0%92%D1%81%D1%82%D1%83%D0%BF%D1%82%D0%B0%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B8)

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Студенту рекомендовано відвідувати як лекційні заняття, так і практичні заняття. Виконання розрахункових робіт є необхідною умовою для отримання оцінки. Виконання контрольних робіт та здача іспиту є обов'язковими. 100% підсумкової оцінки складається з поточного оцінювання (60%) та результатів оцінювання у вигляді іспиту (40%). Іспит: письмове завдання (теоретичні запитання + 2 задачі з кожного модуля (3)) та усна доповідь. Поточне оцінювання: 3 контрольні роботи та розрахункове завдання (по 20% за кожний модуль).

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

Дата погодження, підпис
31.08.2023 р.

Завідувач кафедри
Олена АХІСЗЕР

Дата погодження, підпис
31.08.2023 р.

Гарант ОП
Олена АХІСЗЕР