Силабус освітнього компонента
Програма навчальної дисципліни

Ймовірнісні та статистичні моделі

Шифр та назва спеціальності
121 – Інженерія програмного забезпечення
122 – Комп’ютерні науки

Інститут
ННІ Комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Освітня програма
Інженерія програмного забезпечення
Комп’ютерні науки та інтелектуальні системи

Кафедра
Програмна інженерія та інтелектуальні технології управління (321)

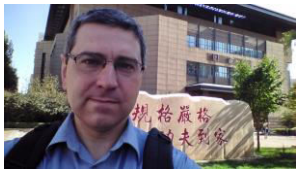
Рівень освіти
Бакалавр

Тип дисципліни
Спеціальна (фахова), Вибіркова

Семестр
4

Мова викладання
Українська, англійська

Викладачі, розробники



Погорєлов Станіслав Вікторович
stanislav.pohorielov@khpi.edu.ua
Доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри програмної інженерії та інтелектуальних технологій управління

Google Scholar:
https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=UE0HQSUAAAAJ
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0189-8655
Scopus: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=9270293800
Web of Science: https://www.webofscience.com/wos/author/record/AAA-7891-2019
Детальніше про викладача на сайті кафедри

Загальна інформація

Анотація

У ході вивчення дисципліни головна увага приділятиметься сутності статистичних моделей сучасних фінансових, соціально-економічних процесів, умовам застосування методів оцінювання їх параметрів та дослідження, науковій інтерпретації результатів аналізу та практичному застосуванню створених моделей.

Мета та цілі дисципліни

Вивчення основних теоретичних і практичних положень побудови математико-статистичних моделей складних процесів та практичного використання результатів аналізу для забезпечення наукових висновків та гіпотез.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

121 - Інженерія програмного забезпечення
К01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

К02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
К05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
К06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
К07. Здатність працювати в команді.
К14. Здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування.
К19. Володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних.
К20. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.
К26. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення

122 - Комп'ютерні науки та інтелектуальні системи

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК9. Здатність працювати в команді.
ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
СК1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтовування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.
СК2. Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо.
СК4. Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач.
СК7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.
СК15. Здатність до аналізу та функціонального моделювання бізнес-процесів, побудови та практичного застосування функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем, методів оцінювання ризиків їх проєктування.

Результати навчання

121 - Інженерія програмного забезпечення

ПР05. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.
ПР14. Застосовувати на практиці інструментальні програмні засоби доменного аналізу, проектування, тестування, візуалізації, вимірювань та документування програмного забезпечення.

122 - Комп'ютерні науки та інтелектуальні системи

ПР1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.
ПР3. Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.
ПР8. Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проєктування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах.

ПР19. Створювати інтелектуальні системи управління з використанням методів математичного моделювання та аналізу складних систем, методів моделювання та аналізу бізнес-процесів, інформаційних технологій управління бізнес-системами.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 16 год., лабораторні роботи – 32 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Вища математика, Теорія ймовірностей та математична статистика, Математичні моделі та аналіз систем, Математичне моделювання та аналіз систем

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Методи викладання та навчання:
інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, лабораторні заняття, командна робота, кейс-метод, метод зворотного зв'язку з боку студентів, проблемне навчання.
Форми оцінювання:
письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), експрес-опитування (CAS), онлайн-тести (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового екзамену, відповідно до графіку навчального процесу (FAS).

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1: Методологічні основи статистичного аналізу та прогнозування
Теоретичні основи статистичного аналізу, моделювання та прогнозування масових процесів.
Тема 2: Сутність моделювання. Моделювання в науковій діяльності
Етапи процесу моделювання. Мета та об'єкт моделювання. Аналіз і інтерпретація результатів моделювання. Принципи розроблення прогнозів.
Тема 3: Статистичне оцінювання параметрів масових процесів та основи статистичного висновку. Статистична перевірка гіпотез
Статистичні параметри розподілів показників масових процесів та їх оцінювання. Оцінювання статистичних параметрів із заданою ймовірністю.
Тема 4: Статистичне моделювання взаємозв'язків показників та результатів експериментів
Класичний кореляціино-регресіиний аналіз.
Тема 5: Нелінійна регресія
Приведення до лінійної форми моделей, логарифмування, прогнозування на основі нелінійних моделей.
Тема 6: Аналіз одновимірних динамічних процесів та їх прогнозування
Моделі стаціонарних часових рядів. Адаптивні моделі прогнозування. Модель ковзного середнього (MA).
Тема 7: Аналіз часових рядів Бокса-Дженкінса: ідентифікація моделі ARtMA-моделей
Оцінка моделі, діагностика моделі, аналіз залишків, порівняння моделей, числові критерії адекватності моделей.
Тема 8: Комплексний аналіз та моделі динамічних процесів
Моделі векторної авторегресії. Оцінка стаціонарних VAR-моделей.
Тема 9: Комплексний аналіз та моделі динамічних процесів (продовження)
моделювання часових рядів при зміні економічної ситуації (структурних змінах). Економічній аналіз на основі моделей зі зміною економічних ситуацій.
Тема 10: Моделі панельних даних
Особливості панельних даних та їх значення у фінансово- економічній діяльності. Структура панельних даних: приховані змінні та індивідуальні ефекти.
Тема 11: Моделі панельних даних (продовження)
Моделі з випадковими ефектами. Оцінювання узагальненим методом найменших квадратів.
Тема 12: Статистичні моделі класифікації у науковій діяльності

Моделі класифікації у фінансово-економічній діяльності.
Тема 13: Статистичні моделі класифікації у науковій діяльності
Багатовимірне ранжування. Класифікація без навчальної вибірки. Кластерні процедури класифікації. Ієрархічні методи класифікації. Класифікація на основі навчальної вибірки.
Тема 14: Статистичні моделі латентних змінних у наукових дослідженнях
Поняття латентних змінних. Методологічні принципи побудови моделей латентних змінних.
Тема 15: Статистичні моделі латентних змінних у наукових дослідженнях (продовження)
Моделі структурних рівнянь з латентними змінними. Етапи створення моделей.. Показники якості , відповідності моделей.
Тема 16: Статистичні моделі латентних змінних у наукових дослідженнях. Приклади
Моделювання психологічних, соціально-економічних, фінансово-економічних інтегральних показників як латентних.

Теми практичних занять

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

Теми лабораторних робіт

Тема 1: Імовірнісні моделі законів розподілу. Закони розподілу дискретних величин. Закони розподілу неперервних величин.
Тема 2: Джерела даних для статистичного аналізу.
Тема 3: Дисперсійний аналіз та його застосування в наукових дослідженнях.
Тема 4: Моделювання причинно-наслідкових взаємозв'язків: соціально-економічні процеси. Кореляційно-регресіиний аналіз. Перевірка адекватності моделей.
Тема 5: Моделювання причинно-наслідкових взаємозв'язків: Інтерпретація отриманих результатів.
Тема 6: Моделі зі змінною дисперсією: ARCH, GARCH, TGARCH та інші. Оцінювання моделей зі змінною дисперсією.
Тема 7: Моделі зі змінною дисперсією: особливості їх прикладного застосування в аналізі фінансових процесів.
Тема 8: Спеціальні моделі регресії: логіт і пробіт-моделі та прогнозування бінарної змінної.
Тема 9: Спеціальні моделі регресії: Класифікація на основі спеціальних моделей регресії.
Тема 10: Спеціальні моделі регресії: Порівняльний аналіз методів класифікації у науковій діяльності.

Самостійна робота

Індивідуальних завдань не передбачено навчальним планом.
Студентам рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та опрацювання.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Sheldon M. Ross (2014) Introduction to Probability Models (Eleventh Edition) // Academic press is an Imprint of Elsevier, 767 p.
2. T. M. Liggett. Continuous Time Markov Processes: An Introduction. American Maths Society, Providence, 2010.
3. Vidyadhar G. Kulkarni (2009) Modeling and Analysis of Stochastic Systems (second edition) // CRC Press Taylor & Francis Group, 543 p.
4. R Data Analysis and Visualization, Retrieved from: http://r-analytics.blogspot.com/
5. Бахрушин В.Є. (2011) Методи аналізу даних : Запоріжжя: КПУ, 3.Retrieved from: http://www.researchgate.net/publication/235825660_The_Methods_of_ Data_Analysis_(in_Ukrainian)
6. Геєць В.М. Мазаракі А.А (2010) Економічні дослідження (методологія, інструментарій, організація, апробація); за ред..; Київ. нац. торг.-екон. ун-т. Київ : б. в.]

Додаткова література

1. Alberto Leon-Garcia. (2008) Probability, Statistics, and Random Processes for Electrical Engineering (Third Edition) // Pearson Education, Inc., 818 p.
2. Сайт спільноти пакету економетричного моделювання ЄЯЕТЬ. http://gretl.sourceforge.net/index.html
3. Інтернет-сайт середовища програмування і пакетів статистичних програм і графіки R. Retreved from: http://www.r-project.org/

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкове оцінювання у вигляді заліку (40%) та поточного оцінювання (60%).
40% залік
60% поточне оцінювання:
Контрольна робота №1 (10%)
Контрольна робота №2 (10%)
Лабораторні роботи (40%)
Лабораторна робота №1 (10%)
Лабораторна робота №2 (10%)
Лабораторна робота №3 (10%)
Лабораторна робота №4 (10%)

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 08.06.2023 Завідувач кафедри
Ігор ГАМАЮН

08.06.2023 Гаранти ОП
Андрій КОПП
Юлія ЛІТВІНОВА