



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Динамічні процеси та прогнозування часових рядів

Шифр та назва спеціальності

122 – Комп'ютерні науки

Інститут

ННІ Комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики

Освітня програма

Комп'ютерні науки. Моделювання, проектування та комп'ютерна графіка

Кафедра

Математичне моделювання та інтелектуальні обчислення в інженерії (161)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Профільований пакет 2, Вибіркова

Семестр

6

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Трубаєв Олександр Іванович

oleksandr.trubayev@khpі.edu.ua

Кандидат технічних наук, с.н.с., доцент

Автор понад 100 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Системи символічних обчислень», «Символьні обчислення на python/julia», «Обробка і аналіз фізичних сигналів», «Динамічні процеси та прогнозування часових рядів»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

В дисципліні розглядаються теоретичні та практичні аспекти застосування теорії динамічних процесів при вирішенні задач у різних галузях знань: механіці, біології, сільському господарстві та інших.

Мета та цілі дисципліни

Дисципліна спрямована на засвоєння майбутніми фахівцями знань та набуття умінь та навичок використання теорії динамічних процесів при вирішенні задач в різних галузях знань.

Формат занять

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

Компетентності

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.

СК3: Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

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.

Результати навчання

ПР2: Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.

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

ПР6: Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів

Обсяг дисципліни

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

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Базові поняття математичного аналізу, лінійної алгебри, курсу фізики загальноосвітньої школи.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Навчання здійснюється всередині корпоративної системи на основі Office 365. Лекції проводяться інтерактивно (MS Teams) з використанням мультимедійних технологій. На лабораторних заняттях використовується індивідуальний підхід до навчання за принципом peer-to-peer. Навчальні матеріали доступні студентам через Teams. Можливо використовувати у якості програмного забезпечення сучасні математичні програми Octave, Matlab, та інші.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Теорія динамічних процесів

Підтеми / Введення в теорію динамічних процесів та прогнозування часових рядів.

Основні поняття, терміни та їх визначення в теорії динамічних процесів та теорії коливань.

Побудова математичних моделей систем з скінченним числом ступенів вільності (СКЧСВ).

Поняття малих коливань СКЧСВ біля положення стійкої рівноваги. Прямий та обернений метод Лагранжа. Форма диференціальних рівнянь малих коливань. Власні частоти та форми коливань

СКЧСВ та їх основні властивості. Знаходження власних частот та форм коливань СКЧСВ (2 ступені вільності). Вільні малі коливання СКЧСВ. Рішення задачі про вільні поздовжні коливання системи з двома степенями вільності. Моделювання сил тертя. Вимушені коливання систем з демпфіруванням. Система з однією степеню вільності під дією гармонічного навантаження.

Тема 2. Прогнозування часових рядів.

Підтеми / Види та побудова часових рядів. Поняття часового ряду. Класифікація часових рядів. Періодизація динаміки. Складові елементи часового ряду. Поняття про основну тенденцію та коливання часових рядів. Ієрархія тенденцій та коливань. Періодизація динаміки. Показники тимчасового ряду і методи їх обчислення. Показники, що характеризують тенденцію динаміки. Особливості показників для рядів, що складаються з відносних рівнів. Середні показники часових рядів. Основні типи тенденцій і рівнянь тренда. Прямолінійний тренд та його властивості. Параболічний тренд та його властивості. Логістичний тренд та його властивості. Методи розпізнавання типу тренду і оцінки його параметрів. Використання графічного зображення для розпізнавання типу тенденції. Методика перевірки статистичних гіпотез про тип тренду. Оцінка параметрів лінійного, параболічного та логістичного рівнянь тренду. Багаторазове ковзне вирівнювання. Методи розпізнавання типу коливань і оцінки параметрів коливання. Моделювання і прогнозування часових рядів. Сутність та умови прогнозу з тренду з урахуванням коливання. Проста трендова модель та прогноз по ній. Прогноз з урахуванням випадкових коливань. Прогнозування за моделлю тренду та сезонних коливань. Прогнозування за змішаною трендово-факторною моделлю.

Теми практичних занять

Не передбачено навчальним планом.

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Рівняння Лагранжу 2-го роду для консервативних систем.

Тема 2. Прямої спосіб складання рівнянь руху.

Тема 3. Знаходження власних частот та форм коливань СКЧСВ.

Тема 4. Рішення задачі про вільні поздовжні коливання системи з двома степенями вільності.

Тема 5. Аналіз динаміки екосистеми «хижак – жертва».

Тема 6. Прогнозування врожаю меду в агрофірмі на основі прогнозу довірчого інтервалу для середнього рівня за низку періодів.

Самостійна робота

Пропонується самостійно вивчити наступні теми:

1 Вільні малі коливання СКЧСВ з урахуванням тертя.

2 Вимушені коливання СКЧСВ.

3 Рішення задачі про вимушені поздовжні коливання системи з двома степенями вільності.

4 Динамічний гасник коливань Тимошенко.

5 Експоненційний тренд та його властивості.

6 Гіперболічний тренд та його властивості.

7 Логарифмічний тренд та його властивості.

8 Прогнозування часових рядів методом селективного зіставлення зі зразком.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1 Ковальов, О.С., Єзерська О. В., Майзеліс З. О., Чебанова Т. С. Малі коливання. І. Лінійні коливання : навчально-методичний посібник. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2017, 112 с.

2 Поліщук, А.П., Чернега П. І., Лахін Б. Ф. Фізика. Коливання і хвилі: навчальний посібник. Вид. 3-є., випр. і доп. К. : НАУ, 2017, 220 с.

3 Юрченко, М. Є. Прогнозування та аналіз часових рядів. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи студентів спеціальності 051 «Економіка» освітня програма «Економічна кібернетика», «Економічна аналітика» . Чернігів: ЧНТУ, 2018, 88 с.

4 Лук'яненко І. Г., Жук В. М. Аналіз часових рядів. Частина перша : Побудова ARIMA, ARCH/GARCH моделей з використанням пакета E.Views 6.0. Практичний посібник для роботи в комп'ютерному класі. К. : НАУКМА, Аграр Медіа Груп, 2018, 187 с.

Додаткова література

1 Timoshenko S. P., Young D. H., W. Weaver JR. Vibration problems in engineering (Fourth Edition). JOHN, WILEY & SONS New York. 468 pp. Digitized by the Internet Archive in 2022 with binding from Kahle/Austin Foundation
https://archive.org/details/vibrationproblem0000timo_g3q2/page/n7/mode/2up

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Бали нараховуються за наступним співвідношенням:

- лабораторні роботи: 60% семестрової оцінки;
- самостійна робота: 20% семестрової оцінки;
- іспит: 20% семестрової оцінки

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 «ХП»: 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 «ХП» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

28.08.2023

Завідувач кафедри
Олексій ВОДКА

28.08.2023

Гарант ОП
Оксана ТАТАРІНОВА