



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



ВИПАДКОВІ ПРОЦЕСИ

Шифр та назва спеціальності

124 – Системний аналіз

Інститут

ННІ Комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Освітня програма

Системний аналіз і управління

Кафедра

Системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Вибіркова, професійна

Семестр

6

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Мельников Олег Станіславович

Oleg.Melnikov@khpi.edu.ua

Кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій НТУ "ХПІ".

Досвід роботи – понад 30 років. Автор біля 140 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Основи теорії систем та системного аналізу», «Інтелектуальний аналіз даних», «Інформаційні технології бізнес-аналітики»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна знайомить студентів з основами сучасної теорії випадкових процесів. Розглядаються основні типи випадкових процесів, їх чисельні характеристики, технології їх аналітичного та імітаційного моделювання. Особлива увага приділяється прикладним моделям випадкових процесів і їх застосуванню до аналізу інженерно-технічних, інформаційних, економічних та організаційних систем.

Мета та цілі дисципліни

Формування у студентів системи знань з теорії випадкових процесів і методології її застосування до вирішення практичних задач.

Формат занять

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

Компетентності

ЗК1. Здатність вчитися то оволодівати сучасними знаннями.

ЗК4. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК5. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

СК2. Здатність застосовувати відповідні математичні і технічні методи та комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань виробництва та поліграфії.

Результати навчання

ПР1. Застосовувати теорії та методи математики, фізики, хімії, інженерних наук, економіки для розв'язання складних задач і практичних проблем видавництва і поліграфії.

ПР9. Опрацьовувати текстову, графічну та мультимедійну інформацію з використанням сучасних інформаційних технологій та спеціалізованого програмного забезпечення.

ПР12. Розробляти, забезпечувати й реалізовувати технологічний процес, обґрунтовано обираючи матеріали, системи контролю якості, апаратно-програмні комплекси, обладнання, персонал ті інші ресурси.

Обсяг дисципліни

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

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Вища математика, дискретна математика, теорія ймовірностей та математична статистика.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На лабораторних заняттях використовуються командні методи роботи; акцентується увага на використанні інструментарію дисципліни для аналізу реальних даних. Навчальні матеріали, в тому числі відеозаписи лекцій, доступні студентам через засоби Microsoft Teams.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Основні поняття теорії випадкових процесів

1. Визначення випадкового процесу
2. Класифікація випадкових процесів
3. Приклади випадкових процесів

Тема 2. Основні характеристики випадкових процесів

1. Випадкові величини
2. Закони розподілу випадкових величин
3. Чисельні характеристики випадкових величин
4. Системи випадкових величин
5. Показники зв'язку між випадковими величинами
6. Закони розподілу випадкових процесів
7. Автокореляційна та часткова автокореляційна функції

Тема 3. Класифікація випадкових процесів

1. Процеси з дискретним та неперервним часом.
2. Процеси з дискретними та неперервними станами
3. Процеси із незалежними приростами
4. Марківські процеси
5. Мартингали
6. Браунівський рух та дифузія

Тема 4. Ланцюги Маркова.

1. Основні поняття
2. Перехідна матриця
3. Рівняння Колмогорова-Чепмена
4. Стаціонарний стан
5. Імітаційне моделювання ланцюгів Маркова

Тема 5. Класифікація станів ланцюгів Маркова

1. Зв'язок ланцюгів Маркова з теорією графів

2. Поворотні та неповоротні стани
3. Ланцюги Маркова з поглинаючими станами
4. Ергодичність
5. Час повернення та інші числові характеристики станів

Тема 6. Стаціонарний розподіл для ланцюгів Маркова

1. Існування стаціонарного розподілу станів ланцюга Маркова
2. Способи визначення стаціонарного розподілу
3. Фундаментальна матриця
4. Задачі про розорення

Тема 7. Застосування ланцюгів Маркова.

1. Алгоритм PageRank
2. Процеси розгалуження
3. Процеси розмноження та загибелі

Тема 8. Потіки подій, їх властивості та класифікація.

1. Визначення та властивості потоків подій
2. Пуасонівський потік
3. Потік Пальма
4. Елементи теорія відновлення

Тема 9. Марковські процеси прийняття рішень

1. Основні визначення
2. Метод зворотної індукції
3. Метод динамічного програмування для марковських процесів
4. Задачі оптимальної зупинки

Тема 10. Марковські процеси з дискретним станом та неперервним часом.

1. Рівняння Колмогорова
2. Стаціонарний розподіл ймовірностей
3. Елементи теорії масового обслуговування

Тема 11. Мартингали та напівмартингали.

1. Визначення мартингалу
2. Випадкові блукання
3. Задачі про розорення гравця
4. Біноміальна модель вартості опціону

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Імітаційне моделювання дискретного випадкового блукання

Тема 2. Описові характеристики випадкових процесів

Тема 3. Імітаційне моделювання процесу із незалежними приростами

Тема 4. Розрахунки ймовірностей для ланцюга Маркова із поглинаючими станами

Тема 5. Застосування ланцюгів Маркова до управління постачаннями

Тема 6. Моделювання системи масового обслуговування

Тема 7. Моделювання потоків подій

Тема 8. Марковські процеси прийняття рішень

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання з рейтингового оцінювання веб-сайтів на базі алгоритму PageRank. Результати розрахунків оформлюються у письмовий звіт. Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення окремих тем дисципліни.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Мішура Ю. С. Випадкові процеси: теорія, статистика, застосування : підручник / Ю. С. Мішура, К. В. Ральченко, Г. М. Шевченко. Київ : ВПЦ "Київський університет", 2021. 496 с.
2. Коломієць, С. В. Теорія випадкових процесів : практикум / С. В. Коломієць. Суми : ДВНЗ "УАБС НБУ", 2011. 80 с.

3. Слюсарчук, П. В. Теорія ймовірностей та математична статистика / П. В. Слюсарчук. Ужгород: Вид-во «Карпати», 2005. 178 с.

4. Ross, Sheldon M. Applied probability models with optimization applications / Sheldon Ross. – New York: Dover Publications, Inc., 1992. – 198 pp.

Допоміжна література

1. Новицький І.В. Випадкові процеси: навчальний посібник / І.В. Новицький, С.А. Ус. Дніпро: Національний гірничий університет, 2011. 125 с.

2. Мазманішвілі О.С., Мельников О.С. Марковські процеси та поля: аналіз і алгоритми. Харків: НТУ «ХПІ», 2024. 100 с.

3. Chang, J. Stochastic processes / J. Chang. [Електронний ресурс]
<http://www.stat.yale.edu/~pollard/Courses/251.spring2013/Handouts/Chang-notes.pdf>

4. Погоруй А. О. Вступ до теорії випадкових процесів : навчальний посібник / А. О. Погоруй, О. А. Чемерис. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2020. 70 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (40%) та поточного оцінювання (60%).

Екзамен: письмове завдання (2 запитання з теорії + розв'язання задачі) та усна доповідь.

Поточне оцінювання: лабораторні роботи (40%) та розрахункове завдання (20%).

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

Завідувач кафедри
Юрій ДОРОФЄЄВ

Дата погодження, підпис

Гарант ОП
Юрій ДОРОФЄЄВ