



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Теорія обчислень

Шифр та назва спеціальності

122 – Комп'ютерні науки

Інститут

ННІ Комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Освітня програма

Комп'ютерні науки. Штучний інтелект та управління проектами

Кафедра

Системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Професійна, вибіркова

Семестр

6

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Сидоренко Ганна Юріївна

ganna.sydorenko@khpі.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій НТУ «ХПІ».

Досвід роботи – 20 років. Автор понад 70 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Якість та тестування програмного забезпечення», «Чисельні методи», «Сучасні методи математичного та комп'ютерного моделювання», «Технології розробки мобільних додатків», «Теорія масового обслуговування», «Теорія обчислень»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на оволодіння теоретичних основ сучасної теорії обчислень. Розглянуто взаємозв'язок та особливості окремих методів, обговорено їх можливості та обмеження, показано важлива роль методів досліджень випадкових процесів у сучасній науці.

Мета та цілі дисципліни

Виробити у студента теоретичні уявлення та практичні навички застосовувати методи та результати теорії обчислень для розв'язання прикладних задач з використанням сучасної техніки та узагальнення отриманих результатів в процесі практичної роботи.

Формат занять

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

Компетентності

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

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

СК12. Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення.

Результати навчання

РН5. Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.

РН16. Виконувати паралельні та розподілені обчислення, застосовувати чисельні методи та алгоритми для паралельних структур, мови паралельного програмування при розробці та експлуатації паралельного та розподіленого програмного забезпечення

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)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Теорія ймовірностей та математична статистика», «Обчислювальні методи», «Теорія алгоритмів».

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Змістовний модуль 1.

Тема 1. Понятійний апарат і сучасний погляд на теорію обчислень. Основні поняття теорії обчислень.

Тема 2. Основи теорії похибок. Пряма задача теорії похибок. Обернена задача теорії похибок.

Тема 3. Абсолютна та відносна похибка числа. Вірні знаки числа. Непереборна похибка значення функції для приблизних значень аргументів.

Тема 4. Похибки результатів арифметичних операцій. Похибка округлення. Правила округлення чисел.

Тема 5. Повна похибка. Повна похибка в прикладних задачах.

Тема 6. Статистична похибка. Поняття про статистичні методи оцінки похибок.

Середньоквадратична похибка. Обробка результатів. Обробка результатів за методом найменших квадратів.

Тема 7. Основи теорія складності обчислень. Приклади асимптотичних складностей.

Тема 8. NP-складність і NP-повнота. Приклади наближених алгоритмів для NP-повних задач.

Змістовний модуль 2.

Тема 9. Теоретичні основи генерації випадкових чисел. Методологія генерування випадкових чисел.

Тема 10. Види генераторів випадкових чисел: лінійні конгруентні генератори випадкових чисел, мультиплікативні генератори випадкових чисел.

Тема 11. Види генераторів випадкових чисел: складні генератори. Принципи дії генераторів різного типу.

Тема 12. Змішані генератори випадкових чисел. Конгруентні генератори випадкових чисел.
Тема 13. Генератор Траусворта. Алгоритми генерації випадкових чисел, що підпорядковані різним законам розподілу.
Тема 14. Тестування генераторів різних типів. Теоретичні та статистичні тести.
Тема 15. Основні поняття методу швидких алгоритмів.
Тема 16. Метод швидкого обчислення експоненти (ШОЕ). Швидке підсумування рядів.

Теми практичних занять

Практичні роботи в рамках дисципліни не передбачені

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Введення в дисципліну. Понятійний апарат теорії похибок.
Тема 2. Властивості машинних дійсних чисел.
Тема 3. Абсолютна та відносна похибки числа.
Тема 4. Вплив похибок округлення на результати обчислень.
Тема 5. Вплив похибок на результати обчислень арифметичних операцій.
Тема 6. Вплив похибок на результати обчислень при різному порядку дії арифметичних операцій.
Тема 7. Вплив похибок компенсації на результати обчислень.
Тема 8. Середньоквадратична похибка.
Тема 9. Задача обчислення коренів поліномів по відношенню до зміни коефіцієнтів полінома.
Тема 10. Лінійні конгруентні генератори випадкових чисел.
Тема 11. Мультиплікативні генератори ВЧ.
Тема 12. Складні генератори випадкових чисел.
Тема 13. Тестування генераторів випадкових чисел.
Тема 14. Генерування випадкових чисел, що підпорядковані закону розподілу.
Тема 15. Властивості ненадійності алгоритмів.
Тема 16. Програмна реалізація методу швидкого обчислення експоненти .

Самостійна робота

Курс передбачає самостійне вивчення деяких тем (Наприклад, Security testing, Основи Web-тестування, Регресійне тестування). Студентам також рекомендуються додаткові матеріали для самостійного вивчення та аналізу.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Кузюрін М. М., Фомін С. А. Ефективні алгоритми та складність обчислень. 2018.
2. Press W.H., Teukolsky S.A., Vetterling W.T., Flannery B.P. (2017), "Section 7.1.1. Some History", Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing (3rd ed.), New York: Cambridge University Press.
3. Панішев А. В. Вступ до теорії складності дискретних задач : Монографія. – Ж. : ЖДТУ, 2014.
4. Mostafa Hassan. Cracking Random Number Generators using Machine Learning. URL : <https://research.nccgroup.com/2021/10/15/cracking-random-number-generators-using-machine-learning-part-1-xorshift128/>.
5. <https://www.geeksforgeeks.org/pseudo-random-number-generator-prng/>

Додаткова література

1. Gentle, James E., (2013). Random Number Generation and Monte Carlo Methods, 2nd edition, Springer, ISBN 0-387-00178-6.
2. Дослідження операцій і методи оптимізації: Навч. посіб. / М. Є. Корольов, В. І. Павленко, О. В. Савіна, А. Г. Тимошенко.— К.: Університет «Україна», 2011.
3. Michael R. Garey, David S. Johnson: Computers and Intractability: A guide to the theory of NP-completeness. Freeman, New York, 2003.
4. Ємець В.; Мельник А.; Попович Р. (2003). Сучасна криптографія. Основні поняття. (укр). Львів: Бак. 69 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100 % підсумкової оцінки складаються з результатів поточного оцінювання:

- а) виконання контрольної роботи № 1: максимальна оцінка – 100 балів, вага оцінки – 30% кредитів дисципліни);
- б) виконання всіх лабораторних робіт: максимальна оцінка – 100 балів, вага оцінки – 40% кредитів дисципліни);
- в) виконання контрольної роботи № 2: максимальна оцінка – 100 балів, вага оцінки – 30% кредитів дисципліни)..

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

27.08.2023

Завідувач кафедри
Юрій ДОРОФЄЄВ

27.08.2023

Гарант ОП
Марина ГРИНЧЕНКО