



КВАНТОВІ ОБЧИСЛЕННЯ

КОНТАКТИ

Факультет менеджменту
Кафедра економічної
кібернетики, комп'ютерних наук
та інформаційних технологій

<https://www.mnau.edu.ua/faculty-men/kaf-econ-kiber/>

РОЗРОБНИК

Пархоменко Олександр Юрійович
к.ф.-м.н., доцент

<https://www.mnau.edu.ua/faculty-men/kaf-econ-kiber/parkhomenko/>

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

- Семестр – 8
- Кількість кредитів – 4
- Кількість змістових модулів – 4
- Загальна кількість годин - 120
- Лекції – 26 годин
- Практичні заняття – 26 годин
- Самостійна робота – 68 годин

ПРАКТИЧНА КОРИСТЬ

- База для розробки та симуляції квантових алгоритмів;
- Підготовка до програмування на реальних хмарних квантових процесорах (QPU);
- Розуміння процесів оптимізації квантових схем та пом'якшення апаратних помилок;
- Вміння застосовувати математичний апарат квантової механіки для вирішення обчислювальних задач на практиці;
- Перші навички повного циклу створення гібридних (квантово-класичних) програмних продуктів.

АНОТАЦІЯ

Дисципліна призначена для здобувачів вищої освіти, які прагнуть опанувати фізико-математичні принципи роботи квантових комп'ютерів та основи квантового програмування. Курс охоплює базові постулати квантової механіки в контексті обчислень (суперпозиція, квантова заплутаність, інтерференція), архітектуру квантових вентилів і схем, а також математичний апарат просторів Гільберта. Здобувачі вищої освіти вивчатимуть принципи побудови фундаментальних квантових алгоритмів (алгоритми Шора, Гровера, Дойча-Йожи), роботу з популярними квантовими фреймворками та проблеми квантової корекції помилок.

МЕТА

Формування у здобувачів вищої освіти фундаментальних знань з фізико-математичних основ квантової інформатики та практичних навичок розробки квантових алгоритмів, розвиток алгоритмічного мислення та здатності розв'язувати складні обчислювальні задачі за допомогою квантових технологій.

ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1

1 - кредит

Вступ до квантових обчислень та квантової механіки

- Вступ до квантової інформатики: історія, концепції, перспективи
- Фізичні та математичні основи: кубіти, суперпозиція, сфера Блоха
- Математичний апарат: простори Гільберта, бра-кет ногація
- Квантова заплутаність, інтерференція та вимірювання

1 - кредит

Модуль 2

Квантові вентилялі та архітектура квантових схем

- Однокубітні логічні вентилялі (X, Y, Z, H, фазові вентилялі)
- Багатокубітні вентилялі (CNOT, Toffoli) та універсальні набори
- Проектування квантових схем та станів Белла
- Програмні фреймворки (Qiskit, Cirq) та симулятори

Модуль 3

1 - кредит

Фундаментальні квантові алгоритми

- Алгоритми Дойча та Дойча-Йожи: квантова перевага
- Алгоритм Гровера: пошук у неструктурованих базах
- Квантове перетворення Фур'є (QFT) та оцінка фази
- Алгоритм Шора: факторизація та загрози криптографії

1 - кредит

Модуль 4

Сучасні застосування та корекція помилок

- Квантові шуми, декогеренція та корекція помилок
- Варіаційні квантові алгоритми (VQE, QAOA) та QML
- Проектна робота: розробка гібридного алгоритму

ФОРМА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Залік