UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Elements of Programming Languages for Materials Science

2526-3-ESM01Q020

Obiettivi

Il corso ha l'obiettivo di fornire agli studenti una preparazione solida e consapevole nei fondamenti della programmazione in Python, con particolare attenzione alle applicazioni nella Scienza dei Materiali. Oltre alla padronanza della sintassi e della logica della programmazione (Indicatore di Dublino 1: Conoscenza e capacità di comprensione), il corso mira a sviluppare la capacità di progettare e realizzare strumenti personalizzati per l'analisi dei dati, la modellazione numerica e la simulazione di sistemi fisico-chimici complessi (Indicatore di Dublino 2: Capacità di applicare conoscenza e comprensione).

Un ulteriore obiettivo è introdurre l'uso di strumenti di Intelligenza Artificiale per il supporto alla scrittura e ottimizzazione del codice, al fine di rendere più efficiente e versatile lo sviluppo di soluzioni computazionali, anche in contesti di ricerca avanzata. Questo approccio favorisce l'acquisizione di competenze trasversali utili ad affrontare nuove tecnologie in modo critico e selettivo (Indicatore di Dublino 5: Capacità di apprendimento, e 3: Autonomia di giudizio).

Attraverso esempi pratici ed esercizi ispirati a casi reali, il corso promuove uno stile di programmazione orientato alla soluzione autonoma di problemi scientifici, stimolando al contempo la creatività e l'efficacia comunicativa, anche nella presentazione e condivisione del codice e dei risultati ottenuti (Indicatore di Dublino 4: Abilità comunicative).

Contenuti sintetici

Il corso introduce i principi della programmazione, sia imperativa che orientata agli oggetti, partendo dal concetto di algoritmo e di costo computazionale. Verranno presentati i concetti fondamentali come variabili, tipi di dato, strutture di controllo, funzioni e operazioni di input/output.
Sulla base di queste nozioni, gli studenti svilupperanno semplici programmi con applicazioni pratiche alla Scienza dei Materiali, tra cui simulazioni, gestione ed elaborazione di dati, e automazione di compiti ripetitivi.
Nella parte conclusiva, il corso affronterà anche le tecniche di programmazione assistita da strumenti di intelligenza

artificiale.
Il linguaggio di programmazione utilizzato è Python.

Programma esteso

1. Fondamenti di programmazione: introduzione ai concetti base come variabili, tipi di dati, input/output, strutture di controllo e funzioni.
2. Gestione dei dati: manipolazione di dati tramite liste, dizionari e array. Introduzione a librerie per il calcolo numerico e per l'analisi dei dati.
3. Visualizzazione dei dati: creazione di grafici e rappresentazioni visive, utili per analizzare risultati sperimentali e simulazioni.
4. Introduzione alla modellizzazione: basi della simulazione di fenomeni scientifici, come il metodo Monte Carlo e l'implementazione di algoritmi semplici.
5. Automazione e scripting: creazione di script per automatizzare operazioni ripetitive, come l'elaborazione di grandi dataset o la gestione di strumentazione scientifica.
6. Programmazione "AI-assisted": sviluppo di applicazioni con il supporto dell'intelligenza artificiale per la velocizzazione della scrittura del codice.

Prerequisiti

È richiesta una conoscenza di base della matematica. Una buona familiarità con i contenuti dei corsi precedenti di Scienza dei Materiali è utile per comprendere più a fondo il significato dei programmi che verranno sviluppati, ma non è indispensabile. Non sono richieste conoscenze pregresse di programmazione.

Modalità didattica

Didattica erogativa: lezioni frontali (3 CFU, per un totale di 24 ore).
Didattica interattiva: esercitazioni in laboratorio (3 CFU, per un totale di 36 ore).

Il corso è tenuto in italiano.

Materiale didattico

Due libri disponibili gratuitamente per imparare a programmare in Python sono:

1. "Think Python" di Allen B. Downey (http://greenteapress.com/wp/think-python-2e)

2. "Automate the Boring Stuff with Python" di Al Sweigart (https://automatetheboringstuff.com si può leggere gratis online o acquistare su Amazon)

Altro materiale verrà reso disponibile dal docente durante il corso.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Secondo semestre.

Modalità di verifica del profitto e valutazione

L’esame consiste in una prova scritta e una prova orale.

La prova scritta prevede la realizzazione di alcuni brevi codici in Python, volti a verificare la padronanza delle nozioni fondamentali di programmazione.

La prova orale consiste nella discussione di un progetto precedentemente concordato con il docente, e in domande relative ai contenuti del corso.

Non sono previste prove intermedie.

Orario di ricevimento

Ogni giorno su appuntamento.

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ