



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Elementi di Programmazione per la Scienza dei Materiali

2627-3-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 (facoltativa).

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 dei programmi sviluppati durante il corso.

Non sono previste prove intermedie.

Orario di ricevimento

Ogni giorno su appuntamento.

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÀ
