Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Facsimile Scheda Insegnamento

Mod. Scheda Insegnamento v. 1.1

Docente responsabile dell'insegnamento/attività formativa

Nome	Mauro
Cognome	Chinappi

Denominazione insegnamento/attività formativa

Italiano	Turbolenza e fluidi complessi
Inglese	Turbulence and complex fluids

Informazioni insegnamento/attività formativa

A.A. 2019/20 — (•) L ( ) LM ( ) LM CU

CdS	
Codice	
Canale	
CFU	6
Lingua	

Docente del modulo didattico (compilare solo per attività formative articolate in moduli)

Nome	
Cognome	

Denominazione modulo didattico (compilare solo per attività formative articolate in moduli)

Italiano	
Inglese	

Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: Il corso fornisce un'introduzione su argomenti avanzati di dinamica dei fluidi. Il filo conduttore del corso è la complessità e le metodologie per affrontarla. Gli esempi selezionati saranno scelti in un'ottica multiscala (diverse scale spaziali e temporali rilevanti per l'analisi del fenomeno) e multifisica (diversi effetti contribuiscono alla fenomenologia). In particolare, verranno trattati i seguenti argomenti: moti turbolenti per fluidi semplici, soluzioni colloidali di particelle micrometriche (moto Browniano), flussi bifase ed elettroidrodinamica. Nel corso vengono forniti gli strumenti concettuali e analitici per descrivere fluidi e flussi complessi e discussa la loro rilevanza in ambito ingegneristico. CONOSCENZA E COMPRENSIONE: Al termine dellInsegnamento, lo/la studente sarà in grado di comprendere i principali fenomeni relativi alla dinamica dei fluidi complessi, in particolare relativamente alla descrizione del trasporto di particelle in fluidi e all'elettroidrodinamica. Inoltre, lo/la studente
Inglese	LEARNING OUTCOMES: The course provides an introduction to advanced topics in fluid dynamics. The common thread of the course is the complexity and the methodologies to face it. The selected examples will be chosen from a multiscale perspective (different spatial and temporal scales relevant to the analysis of the phenomenon) and multi-physics (different effects contribute to the phenomenology). In particular, the following topics will be covered: turbulent motions for simple fluids, colloidal solutions of micrometric particles (Brownian motion), two-phase and electro-dynamic flows. The course provides conceptual and analytical tools to describe complex fluids and flows and discuss their relevance in the engineering field. KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Facsimile Scheda Insegnamento

Prerequisiti

Italiano	Lo/la studente dovrebbe preferibilmente aver già frequentato il corso di Fluidodinamica. E' necessario che lo/la studente abbia una buona dimestichezza con gli strumenti dell'analisi differenziale e integrale e con gli aspetti di base della meccanica e della termodinamica.
Inglese	The student should preferably have already attended the Fluid Dynamics course. It is necessary that the student is familiar with the differential and the integral analysis, with the basic aspects of mechanics and thermodynamics.

Programma

Italiano	Equazioni fondamentali Equazione di conservazione della massa e della quantità di moto. Simmetria tensore degli sforzi. Relazione costitutiva fluidi newtoniani. Equazione di Navier Stokes per flussi incomprimibili. Condizioni al bordo. Condizione di Navier e lunghezza di scorrimento. Forma adimensionale equazioni di Navier-Stokes. Numero di Reynolds. Equazione di Stokes, linearità e simmetrie. Cenni al teorema di Purcell sul nuoto dei microorganismi. Flusso di Poiseuille. Moto Browniano Diffusione di particelle in un fluido. Equazione di conservazione. Equazione di Langevin per
Inglese	Fundamental equations Conservation of mass and momentum. Stress tensor symmetry. Newtonian fluids constitutive relation. Navier Stokes equation for incompressible flows. Boundary conditions. Navier condition and slip length. Dimensionless form of the Navier-Stokes equations. Reynolds number. Stokes equation, linearity and symmetries. Notes on Purcell's theorem concerning the swimming of microorganisms. Poiseuille flow. Brownian Motion Diffusion of particles in a fluid. Conservation equation. Langevin equation for the motion of a single colloid. Fluctuation-dissipation theorem. Numerical methods for stochastic

Modalità di valutazione

- ☐ Prova scritta
- ☒ Prova orale
- ☐ Valutazione in itinere
- ☐ Valutazione di progetto
- ☐ Valutazione di tirocinio
- ☐ Prova pratica
- ☐ Prova di laboratorio

Descrizione delle modalità e dei criteri di verifica dell'apprendimento

Italiano	La valutazione dello/la studente prevede una prova orale sui temi trattati al corso (25/30) e la discussione di un approfondimento preparato su un tema scelto dallo/la studente da una lista preparata dal docente (5/30). La prova orale mirerà a verificare la capacità dello/la studente di integrare i vari argomenti trattati in varie parti del programma e, ove possibile, di effettuare stime quantitative su casi specifici. Lo/la studente dovrà dimostrare di aver compreso le connessioni tra i vari aspetti trattati a lezione e di saper motivare la scelta dei modelli utilizzati (e commentarne criticamente i limiti) in funzione delle caratteristiche del problema in esame.
Inglese	The student's evaluation includes an oral exam on the topics covered in the course (25/30) and the discussion of an topic chosen by the student from a list prepared by the teacher (5/30). The oral exam will aim to verify the student's ability to integrate the various topics covered in different parts of the program and, where possible, to make quantitative estimates on specific cases. The student must demonstrate that she/he has understood the links between the various aspects covered in class and that she/he is able to motivate the choice of the models used (and to critically comment on their limits) according to the features of the problem under consideration

Testi adottati

Italiano	Fluid Mechanics . Pijush K. Kundu and Ira M. Cohen Fourth Edition (2008) Theoretical Microfluidics , Henrik Bruus, Oxford University Press (2008) De Gennes, Pierre-Gilles, Françoise Brochard-Wyart, and David Quéré. Capillarity and wetting phenomena: drops, bubbles, pearls, waves. Springer, 2004.
Inglese	Fluid Mechanics . Pijush K. Kundu and Ira M. Cohen Fourth Edition (2008) Theoretical Microfluidics , Henrik Bruus, Oxford University Press (2008) De Gennes, Pierre-Gilles, Françoise Brochard-Wyart, and David Quéré. Capillarity and wetting phenomena: drops, bubbles, pearls, waves. Springer, 2004.

Bibliografia di riferimento

Italiano	Frisch, Uriel. Turbulence: the legacy of AN Kolmogorov. Cambridge university press, 1995. Pope, Stephen B. Turbulent flows. Cambridge university press, 2000. San Miguel, M., & Toral, R. (2000). Stochastic effects in physical systems. In Instabilities and nonequilibrium structures VI (pp. 35-127). Springer, Dordrecht.
Inglese	Frisch, Uriel. Turbulence: the legacy of AN Kolmogorov. Cambridge university press, 1995. Pope, Stephen B. Turbulent flows. Cambridge university press, 2000. San Miguel, M., & Toral, R. (2000). Stochastic effects in physical systems. In Instabilities and nonequilibrium structures VI (pp. 35-127). Springer, Dordrecht.

Modalità di svolgimento

☒ Modalità in presenza
☐ Modalità a distanza

Descrizione della modalità di svolgimento e metodi didattici adottati

Italiano	Il corso segue un modello didattico tradizionale basato su lezioni frontali ed esercitazioni. Le lezioni introduttive verranno principalmente svolte alla lavagna, derivando le equazioni in modo tradizionale. Il resto del corso utilizzerà anche presentazioni. Il materiale verrà pubblicato on-line tipicamente prima delle lezioni. Nella parte finale del corso, verranno tenuti seminari specialistici su temi specifici (esempio: reologia dei fluidi complessi, trasporto di particelle in flussi turbolenti). Nell'ambito dello studio dei moti Browniani, due
Inglese	The course follows a traditional teaching model based on lectures and exercises. The introductory lessons will mainly be carried out on the blackboard, deriving the equations in a traditional and rigorous way. The rest of the course will also use presentations. The material will be published on-line typically before classes. In the final part of the course, specialized seminars will be held on selected topics (e.g. reology of complex flow, particle transport in turbulent flows). As part of the study of Brownian motions, two lessons will be

Modalità di frequenza

◉ Frequenza facoltativa
○ Frequenza obbligatoria

Descrizione della modalità di frequenza

Italiano	La frequenza non è obbligatoria ma fortemente suggerita. In ogni caso, il materiale è a disposizione di studenti non frequentanti.
Inglese	Attendance is not mandatory but strongly suggested. In any case, the material is available to non-attending students.