UNIVERSITÀ DI PISA

TERMOFLUIDODINAMICA COMPUTAZIONALE E SISTEMI MULTIFASE

WALTER AMBROSINI

Academic year	2022/23
Course	INGEGNERIA ENERGETICA
Code	924II
Credits	12

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
SISTEMI MULTIFASE	ING-IND/10	LEZIONI	60	PAOLO DI MARCO SAURO FILIPPESCHI
TERMOFLUIDODINAMICA COMPUTAZIONALE	ING-IND/19	LEZIONI	60	WALTER AMBROSINI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

MODULO DI TERMOFLUIDODINAMICA COMPUTAZIONALE
Lo studente acquisirà conoscenze in relazione ai principali metodi numerici per la soluzione di problemi rilevanti per l'Energetica, con specifico riferimento agli aspetti di fluidodinamica e di scambio termico.
MODULO DI SISTEMI MULTIFASE
Lo studente acquisirà conoscenze in relazione ai principali processi fisici che governano il passaggio di fase in generale e liquido-aeriforme in particolare, con particolare attenzione ai processi di ebollizione, evaporazione e condensazione. Lo studente acquisirà nozioni per la progettazione di scambiatori bifase diretti ed indiretti (het pipes) e di componenti atti all'asciugatura e all'essicazione di materiali porosi.

Modalità di verifica delle conoscenze

MODULO DI TERMOFLUIDODINAMICA COMPUTAZIONALE
Esame orale relativo agli aspetti teorici.
MODULO DI SISTEMI MULTIFASE
Lo studente sarà valutato sulla sua capacità di discutere i maggiori contenuti del corso usando un linguaggio chiaro e una metodologia appropriata. Lo studente dovrà esporre con chiarezza i concetti generali del corso e deve essere abile di collegare differenti argomenti del corso da un punto di vista teorico.
Metodo:

- Esame orale finale

Capacità

MODULO DI TERMOFLUIDODINAMICA COMPUTAZIONALE
I numerosi esempi di applicazione svolti durante le esercitazioni permetteranno allo studente di acquisire abilità di base nella risoluzione di problemi numerici relativi ai sistemi energetici, tramite l'uso di fogli di calcolo e di programmi in MATLAB. Saranno anche proposti esercizi di base con un codice di fluidodinamica computazionale
MODULO DI SISTEMI BIFASE
Lo studente che completerà il corso con successo sarà capace di verificare le prestazioni e di progettare componenti dove si realizza un scambio termico bifase (bollitori, condensatori, evaporatori). Lo studente sarà in grado di verificare le prestazioni e di progettare scambiatori a tubo di calore, nonchè la portata di vapore evaporante dai principali processi diffusivi e dall'essicazione di materiali porosi.

Modalità di verifica delle capacità

MODULO DI TERMOFLUIDODINAMICA COMPUTAZIONALE
Esame orale con la disussione di applicazioni pratiche.
MODULO DI SISTEMI BIFASE
Lo studente sarà valutato sulla sua capacità di progettare preliminarmente un dispositivo bifase. L'esame sarò orale con discussione di applicazioni pratiche

Comportamenti

MODULO DI TERMOFLUIDODINAMICA COMPUTAZIONALE
Lo studente è stimolato ad acquisire dimestichezza con i metodi numerici per la risoluzione di problemi energetici, imparando a cmprendere potenzialità e limiti degli strumenti di calcolo a disposizione a a giudicare in termini ingegneristici la validità dei risultati ottenuti.

MODULO DI SISTEMI BIFASE
Lo studente dovrà partecipare attivamente alle lezioni. Lo studente dovrà responsabilmente concludere i compiti assegnati durante il corso. Egli dovrà essere capace di analizzare i problemi in autonomia e di proporre soluzioni che da discutere in gruppi di lavoro. Egli dovrà adattare il proprio comportamento alla risoluzione dei diversi problemi tecnici incontrati durante il corso.

Modalità di verifica dei comportamenti
MODULO DI TERMOFLUIDODINAMICA COMPUTAZIONALE
Esame orale con discussione critica delle tecniche numeriche presentate durante il corso.
MODULO DI SISTEMI BIFASE
Lo studente sarà valutato sulla sua capacità di partecipare attivamente alle lezioni (chiedendo dettagli, individuando eventuali errori nei materiali didattici, commentando le soluzioni proposte dal docente e in ultima istanza, calcolare in autonomia i principali parametri tecnici dell'esercitazioni pratiche). Lo studente sarà valutato sulla sua capacità di lavorare in gruppo

Prerequisiti (conoscenze iniziali)
MODULO DI TERMOFLUIDODINAMICA COMPUTAZIONALE
Buone basi di Matematica e Fisica per l'Ingegneria (in particolare in relazione a Termodinamica e Scambio Termico) a livello di laurea triennale.
MODULO DI SISTEMI BIFASE
Buone basi di Matematica e Fisica per l'Ingegneria (in particolare in relazione a Termodinamica e Scambio Termico) a livello di laurea triennale.

Indicazioni metodologiche
MODULO DI TERMOFLUIDODINAMICA COMPUTAZIONALE
Insegnamento in presenza.
Attività di apprendimento:

- partecipazione alle lezioni e alle esercitazioni
- partecipazione ad eventuali seminari
- studio individuale

La frequenza è consigliata

Programma (contenuti dell'insegnamento)
MODULO DI TERMOFLUIDODINAMICA COMPUTAZIONALE
Richiami di calcolo numerico: soluzione di equazioni nonlineari, soluzione di sistemi di equazioni lineari e nonlineari, iterpolazione e regressione, integrazione numerica, soluzione numerica di equazioni e di sistemi di equazioni differenziali a derivate ordinarie.
Classificazione delle equazioni differenziali della fisica matematica. Concetti fondamentali circa i metodi alle differenze finite per la soluzione di equazioni differenziali alle derivate parziali e circa la loro applicazione a problemi energetici. Convergenza, consistenza e stabilità dei metodi numerici: definizioni e concetti relativi.
Richiami circa le equazioni di bilancio per la termofluidodinamica.
Tecniche numeriche per l'applicazione dei metodi alle differenze finite ai volumi finiti e agli elementi finiti nello scambio termico e nella fluidodinamica computazionale. Accoppiamento tra pressione e velocità: i metodi SIMPLE e SIMPLER.
Descrizione dei fenomeni turbolenti e dei relativi metodi per la loro analisi numerica: DNS, LES e RANS.

Bibliografia e materiale didattico
MODULO DI TERMOFLUIDODINAMICA COMPUTAZIONALE
Libro di testo suggerito: H.K. Versteeg and W. Malalasekera "An Introduction to Computational Fluid Dynamics – The finite Volume Method", Longman, 1995 and following editions
Altre letture suggerite:
o W. J. Minkowycz, E.M. Sparrow, G.E. Schneider, R.H. Pletcher "Handbook of Numerical Heat Transfer", John Wiley and Sons, 1988.
o G. Ghelardoni, P. Marzulli "Argomenti di Analisi Numerica", ETS Università, 1979, (o edizioni successive).
o G. Gambolati "Elementi di Calcolo Numerico", Edizioni Libreria Cortina, Padova, 2a edizione, 1984.
o S.V. Patankar "Numerical Heat Transfer and Fluid Flow", Taylor & Francis, 1980. o C.A.J. Fletcher "Computational Techniques for Fluid Dynamics", Springer, 2 nd Ed., 1991.
o J.H. Ferziger and M. Peric "Computational Methods for Fluid Dynamics", Second Edition, Springer, 1996. o D.C. Wilcox

“Turbulence Modeling for CFD”, DCW Industries, 1998.
o N.E. Todreas, M. S. Kazimi “Nuclear Systems I”, Taylor & Francis, 1990.
o C.A.J. Fletcher “Computational Techniques for Fluid Dynamics”, Springer, 2 nd Ed., 1991.

Indicazioni per non frequentanti

MODULO DI TERMOFLUIDODINAMICA COMPUTAZIONALE

Si consiglia a tutti gli studenti, frequentanti e non, di scaricare il materiale di lezione presso il sito http://www.dimnp.unipi.it/walter-ambrosini/teamat.htm e di contattare il docente via e-mail o nel suo ufficio per ogni dubbio o richiesta di charimento (walter.ambrosini@unipi.it). Si incoraggia l'uso dei mezzi telematici per teleconferenza anche per i ricevimenti, in alternativa o in aggiunta al classico ricevimento nell'ufficio del docente.

Modalità d'esame

MODULO DI TERMOFLUIDODINAMICA COMPUTAZIONALE

Esame orale.

Altri riferimenti web

MODULO DI TERMOFLUIDODINAMICA COMPUTAZIONALE

- http://younuclear.ing.unipi.it/
- https://www.facebook.com/NuclearEngineeringPisa/
- https://www.linkedin.com/groups/4501364
- https://www.linkedin.com/groups/8463083

Note

MODULO DI SISTEMI BIFASE

Istruzioni ed informazioni per Student stranieri Erasmus.

Il docente è disponibile a fornire materiale didattico, ricevimenti e supporto sia in lingua italiana che in lingua inglese.
Le lezioni sono in lingua italiana, tuttavia il docente è disponibile a fornire approfondimenti in lingua inglese ancne durante le lezioni ordinarie se richieste dallo studente.

Ultimo aggiornamento 22/02/2023 15:56