



ANNO ACCADEMICO: 2019 2020

INSEGNAMENTO:

Trasmissione del Calore

TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ FORMATIVA:

Base

DOCENTE: Enrico Nino

e-mail: enrico.nino@unibas.it

sito web:

telefono: 0971205144

cell. di servizio (facoltativo):

Lingua di insegnamento: Italiano

n. CFU: 6

n. ore: 54

Sede: Potenza
Scuola Di Ingegneria

Semestre: Secondo

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO

Il corso di Trasmissione del Calore si rivolge agli allievi del corso di Ingegneria Magistrale Meccanica con l'obiettivo di fornire i principali concetti su cui si basa lo scambio di energia sotto forma di calore. L'approccio seguito è quello fenomenologico con successiva formulazione analitica. In particolare lo studio partendo dai tre meccanismi fondamentali dello scambio termico, si evolverà nello studio delle applicazioni a sistemi complessi come gli scambiatori di calore compatti.

Al termine del corso lo studente sarà in grado conoscere e comprendere l'interazione tra sistemi in differenti condizioni di temperatura e la loro evoluzione temporale.

Lo studente sarà in grado di quantizzare l'energia termica scambiata tra sistemi in presenza di gradienti di temperatura.

Lo studente sarà in grado di dimensionare e proporre autonome variazioni ai processi riguardanti lo scambio di energia termica.

PREREQUISITI

Non vi sono prerequisiti particolari per studenti che hanno conseguito la laurea in Ingegneria Meccanica.

CONTENUTI DEL CORSO

Modalità principali di trasmissione del calore: Conduzione, Convezione, Irraggiamento.

Equazione di Fourier e sua integrazione su geometria piana. Valori caratteristici dello scambio termico in conduzione e in convezione, variazione con la temperatura della conducibilità termica nei solidi e nei fluidi.

Determinazione dell'equazione generale della conduzione in coordinate cartesiane. Equazione di Fourier, Poisson e Laplace in coordinate cartesiane.

Esempio di integrazione dell'equazione di Laplace per caso monodimensionale, applicazione a parete piana.

Equazione di Laplace in coordinate cilindriche, esempio di integrazione per cilindro in flusso monodimensionale.

Parete piana a k variabile con T . Parete piana e cilindrica con generazione interna di calore. Spessore critico dell'isolante in corpi cilindrici. Pareti piane e cilindriche con flusso termico convettivo all'estremità. Analogia elettrica. Geometrie multistrato. Conduzione monodimensionale: casi particolari, alette disperdenti; introduzione, equazione generale caso di aletta infinitamente lunga.

Alette disperdenti, caso di aletta finita a flusso nullo d'estremità. Alette disperdenti, caso di alette a flusso non nullo d'estremità. Efficienza dell'aletta, rendimento di aletta, motivazioni per l'adozione delle alette disperdenti. Efficienza di parete alettata, alette disperdenti di differenti geometrie e materiali.

Transitorio termico in corpi a parametri concentrati. Transitorio termico su lastra piana. Diagrammi generalizzati in funzione dei raggruppamenti adimensionali di Fourier e Biot.

Metodi numerici per la risoluzione dei problemi di conduzione termica. Metodo delle differenze finite.





Scambio termico convettivo. Concetto di strato limite. Definizione dei raggruppamenti adimensionali di Nusselt e Prandtl. Organizzazione di risultati sperimentali scambio termico mediante correlazione di raggruppamenti adimensionali.

Analogia di Reynolds. Relazioni empiriche per il calcolo del numero di Nusselt in geometrie cilindriche.

Convezione forzata all'esterno di tubi cilindrici. Batterie di tubi alettati e non. Scambio termico in convezione naturale su corpi cilindrici e piani disposti in posizione orizzontale e verticale. Numero di Grashof.

Scambi convettivi in sistemi con passaggio di fase. Ebollizione enucleata, condensazione a film liquido.

Introduzione allo scambio termico radiativo. Leggi fondamentali, intensità di radiazione, scambi in cavità. Definizione del fattore di vista. Scambio termico radiativo tra corpi grigi, radiosità ed irradianza. Analogia elettrica.

Introduzione agli scambiatori di calore. Tipologie costruttive, problematiche. Metodo di analisi della temperatura media logaritmica.

METODI DIDATTICI

Il corso prevede 754 ore di didattica tra lezioni ed esercitazioni. In particolare sono previste circa 32 ore di lezione in aula e circa 22 ore di esercitazioni numeriche in aula.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

L'obiettivo della prova d'esame consiste nel verificare il livello di raggiungimento degli obiettivi formativi precedentemente indicati.

L'esame è diviso in una prova scritta, composta da due esercizi da svolgere nel tempo di un'ora, ed una prova orale.

La prova orale prevede la discussione degli eventuali problemi riscontrati nello svolgimento della prova scritta e di approfondimenti sulle principali tematiche della termodinamica applicata e sulla trasmissione del calore.

TESTI DI RIFERIMENTO E DI APPROFONDIMENTO

- Principi di trasmissione del calore. F. Kreith. LIGUORI.
- Elementi di trasmissione del calore. G. Guglielmini, C. Pisoni. MASSON.
- Trasmissione del calore. C. Bonacina, A. Cavallini, L. Mattarolo. CLEUP
- Appunti dalle lezioni

METODI E MODALITÀ DI GESTIONE DEI RAPPORTI CON GLI STUDENTI

All'inizio del corso verranno descritti gli obiettivi, il programma ed il metodo di verifica. Verrà fornito l'indirizzo e-mail e le modalità per contattare il docente..

Orario di ricevimento: il mercoledì dalle 16:00 alle 18:00 presso il proprio studio.

Oltre all'orario di ricevimento settimanale, il docente è disponibile, per chiarimenti, al termine di ogni lezione.

DATE DI ESAME PREVISTE¹

04/10/2019; 15/11/2019; 17/01/2020; 21/02/2020; 20/03/2020; 17/04/2020; 22/05/2020; 19/06/2020; 17/07/2020; 25/09/2020

SEMINARI DI ESPERTI ESTERNI SI NO

ALTRE INFORMAZIONI
