

Facoltà	Ingegneria
Corso di Studi	Ingegneria meccanica (CL3)
Anno di corso/semestre	2 / I e II
Denominazione insegnamento	Fisica Tecnica
Codice insegnamento	60355
Crediti formativi insegnamento	12
Settore scientifico disciplinare	ING IND 10
Tipo insegnamento	monodisciplinare
Docente titolare	Giovanni Tanda

Obiettivi formativi

Il corso si prefigge di fornire le conoscenze di base relative alla termodinamica applicata, la trasmissione del calore e l'energetica generale. Verranno analizzati i cicli termodinamici diretti ed inversi, la termodinamica dei fluidi, la trasmissione del calore e descritte le fonti primarie di energia di tipo convenzionale e rinnovabile. Gli argomenti saranno corredati da esempi di calcolo con l'obiettivo di mettere in grado l'allievo di risolvere una vasta tipologia di problemi di termodinamica tecnica e trasmissione del calore.

Programma

Parte Prima:

Termometria. Sistemi termodinamici chiusi e aperti. Grandezze e stato termodinamico. Trasformazioni termodinamiche e scambi. Definizioni di calore e lavoro.

Primo principio della termodinamica per sistemi chiusi ed aperti. Energia interna ed entalpia. Calore specifico.

Secondo principio della termodinamica: enunciati di Kelvin e Clausius. Relazioni termodinamiche.

Gas ideali: equazione di stato, proprietà termodinamiche, trasformazioni fondamentali ed esercitazioni numeriche. Sostanze pure: definizione, proprietà e diagrammi termodinamici, esercitazioni numeriche.

Cicli diretti: ciclo di Carnot, di Joule, Otto, Diesel, Rankine con semplice e doppio surriscaldamento; esercitazioni numeriche.

Cicli inversi: ciclo inverso di Carnot, ciclo inverso standard; esercitazioni numeriche.

Termodinamica dei fluidi in moto: equazione di Bernoulli ed applicazioni, calcolo delle perdite di carico, equazione di Hugoniot, ugelli; esercitazioni numeriche.

Parte Seconda:

Energia, potenza e unità di misura, classificazione delle fonti primarie di energia, fonti primarie non rinnovabili (carbone, idrocarburi, gas naturale, uranio), rinnovabili (radiazione solare diretta, energia idraulica, energia eolica, biomasse ed i rifiuti solidi urbani, maree e onde) e quasi inesauribili (energia geotermica, fissione nucleare autofertilizzante, fusione nucleare). Inquinamento e rischi ambientali (inquinamento termico e chimico). Previsioni e stime dei fabbisogni e consumi energetici.

I meccanismi di trasmissione del calore: generalità. Conduzione termica in regime stazionario e variabile. Convezione termica: il coefficiente di scambio termico per convezione, il concetto di "strato limite", convezione con deflusso esterno ed interno, la convezione naturale, l'analisi dimensionale, correlazioni tra gruppi adimensionali.

Problemi coniugati di conduzione/convezione e passaggi di fase. Radiazione termica.

Proprietà radianti dei corpi, le leggi del corpo nero, scambio termico tra corpi neri e grigi, caratteristiche della radiazione solare, l'effetto serra. Risparmio e recupero energetico:

isolamento termico, le pompe di calore, i recuperatori di calore.

Attività didattiche	Ore previste
Lezione	100
Esercitazione	20

Laboratorio	0.0
Corso integrativo	0.0

Riferimenti bibliografici

G.Tanda. Dispense del corso di Fisica Tecnica (parte prima e parte seconda), www.unige.it (aulaweb)

G.Comini, Lezioni di Termodinamica applicata, SGE Padova

G.Comini, G.Cortella, Energetica generale, SGE Padova

G.Guglielmini, C.Pisoni, Elementi di trasmissione del calore, MASSON Ed.

Organizzazione del corso e modalità d'esame

Il corso è articolato in due parti; la prima, relativa alla termodinamica tecnica si svolgerà nel primo semestre, la seconda, relativa all'energetica generale e trasmissione del calore, si svolgerà nel secondo semestre. L'esame è orale con la possibilità di verifiche scritte in corso d'anno.

Propedeuticità

12 CFU nelle materie di base: Analisi matematica 1, Geometria, Fisica generale, Chimica ed Informatica per l'ingegneria industriale.