



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA

CORSI DI INGEGNERIA

A.A. 2023/2024

Fisica Tecnica Ambientale (I3A)

- Ambrosini Dario -

(Aggiornato il 22-03-2024)

Contenuti del corso (abstract del programma):

Trasmissione del calore. Termodinamica Applicata. Introduzione alla illuminotecnica. Benessere termoigrometrico. Cenni di impianti di riscaldamento, normativa e risparmio energetico. Main topics of the course are about Heat Transfer and Applied Thermodynamics for Engineers. Some introductory treatment about Lighting and heating systems is also given.

Programma esteso:

Trasmissione del Calore Meccanismi di scambio termico. Conduzione, convezione e irraggiamento. Conduzione termica: Strato piano: postulato di Fourier, equazione della conduzione e sua derivazione matematica; conducibilita'; diffusivita' termica e suo significato fisico. Resistenza termica conduttiva dello strato. Modello a reti per pareti mono e multistrato. Strato cilindrico: resistenza termica conduttiva dello strato. Modello a reti per pareti mono e multistrato. Raggio critico di isolamento. Conduzione termica in regime variabile: sistemi a parametri concentrati: equazione di bilancio e profilo di temperatura, numero di Biot, costante di tempo. Muro di Fourier, regime periodico stabilizzato. Convezione: il fenomeno fisico della convezione forzata, strato limite di velocita', flussi turbolenti e laminari, strato limite termico, il fenomeno fisico della convezione naturale. Gruppi adimensionali: numero di Nusselt, di Reynolds, di Prandtl, di Grashof, loro significato fisico. Correlazioni e analisi dimensionale. Irraggiamento: Il concetto di corpo nero. Leggi della radiazione di corpo nero. Le proprieta' radiative. La legge di Kirchhoff. L'approssimazione di corpo grigio. Trasmissione di calore per irraggiamento tra superfici nere. Trasmissione di calore per irraggiamento tra superfici grigie. Scambio termico per irraggiamento tra n superfici grigie/nere costituenti una cavita': il metodo delle reti. Problemi complessi di trasmissione del calore: scambiatori di calore. Dimensionamento e verifica. Termodinamica Applicata Sistema termodinamico. Primo e secondo principio della termodinamica. Motori termici. Macchine frigorifere e pompe di calore. Cenni di psicrometria. Introduzione alla Illuminotecnica. Natura della luce. Struttura dell'occhio. La curva normale di visibilita'. Grandezze fotometriche: fattore di visibilita', flusso luminoso, intensita' luminosa, illuminamento, luminanza, radianza. Temperatura di colore e indice di resa cromatica. Diagramma di Kruithof. Colorimetria: il sistema Munsell; il sistema CIE. Requisiti fondamentali per una buona illuminazione. Benessere termoigrometrico: comportamento termico del corpo umano. Relazione di Fanger. Benessere e indici di comfort: PMV e PPD. Cenni di impianti di riscaldamento, normativa e risparmio energetico. Heat transfer Basic concepts of heat transfer: conduction, convection and radiation. One-dimensional heat conduction equation in rectangular

coordinates. Thermal diffusivity, boundary conditions of the first, second and third kind. One-dimensional steady-state heat conduction: thermal resistance, plane wall and composite plane wall, cylinder and composite coaxial cylinder, critical thickness of insulation. Transient conduction: lumped system analysis. Convection: basic concepts, velocity boundary layer, thermal boundary layer, Newton equation, heat transfer coefficient, Nusselt number, Reynolds number, Prandtl number. Forced convection and free convection, Grashof number. Dimensional analysis and Buckingham theorem. The practical use of correlations. Radiation: blackbody radiation, the Planck law, the Stefan-Boltzmann law, Wien's displacement law. Radiation from real surfaces: emissivity, absorptivity, reflectivity, transmissivity. Graybody. Kirchhoff's law. Concept of view factor, the reciprocity and summation rules. Network method for radiation exchange in an enclosure. Two-zone and three-zone enclosures, radiation shields. Heat exchangers: parallel flow and counter flow heat exchanger, overall heat transfer coefficient, fouling factor. The LMTD method, the effectiveness method. Applied Thermodynamics for Engineers Basic concepts and definition: work and heat, the first law of thermodynamics, the second law of thermodynamics. The Carnot cycle, the Rankine cycle. Introduction to refrigeration systems, the vapour-compression refrigeration cycle. Lighting The eye and the vision. The visibility curve. Photometric units: luminous flux, luminous intensity, luminance, illuminance. Color temperature and color rendering index. The Munsell color system, the CIE color system.

Modalità d'esame:

E' previsto un compito di esonero sulla parte di trasmissione del calore. Esame finale orale. The grade is based on a midterm written exam (40%) about heat transfer and a final oral exam (60%).

Risultati d'apprendimento previsti:

Acquisire le basi culturali necessarie alla comprensione dei principi fondamentali della trasmissione del calore e della termodinamica applicata. Saperle applicare ai casi pratici presentati durante le esercitazioni. Acquisire le nozioni fondamentali riguardanti impianti di illuminazione e di riscaldamento. Course goals: We expect that at the end of this course students will: 1) Develop a physical and conceptual understanding of heat and mass transfer processes; learn about their application to engineering problems. 2) Develop a physical and conceptual understanding of basic thermodynamics for engineers. 3) Gain an introduction to lighting and heating systems

Testi di riferimento:

Y.A. Cengel. Termodinamica e Trasmissione del calore. McGraw-Hill, IV Ed. 2013

ISBN:978-88-386-6511-0

[Materiale integrativo distribuito dal docente sul sito di E-learning di Ateneo. Additional material and problems are available on](#)

[Foreign student can download from MIT, without charge, a text about heat and mass transfer here:](#)

Edizioni precedenti del Cengel sono parimenti valide.