

PROGRAMMA DEL CORSO DI FISICA TECNICA INDUSTRIALE E AMBIENTALE

SETTORE SCIENTIFICO

ING-IND/10

CFU

6

MODALITÀ DI ESAME ED EVENTUALI VERIFICHE DI PROFITTO IN ITINERE

L'esame può essere sostenuto sia in forma scritta che in forma orale. Gli appelli orali sono previsti nella sola sede centrale di Roma. Gli esami scritti, invece, possono essere sostenuti sia nella sede centrale che nelle sedi periferiche. L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula di solito cinque domande a cui occorre rispondere svolgendo in forma scritta piccoli esercizi. L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test con 31 domande.

Per ogni domanda lo studente deve scegliere una di 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta. Sia le domande orali che le domande scritte sono formulate per valutare sia il grado di comprensione delle nozioni teoriche sia la capacità di ragionare utilizzando tali nozioni. Le domande sulle nozioni teoriche consentiranno di valutare il livello di comprensione. Le domande che richiedono l'elaborazione di un ragionamento consentiranno di valutare il livello di competenza e l'autonomia di giudizio maturati dallo studente.

Le abilità di comunicazione e la capacità di apprendimento saranno valutate attraverso le interazioni dirette tra docente e studente che avranno luogo durante la fruizione del corso (videoconferenze ed elaborati proposti dal docente). La verifica intermedia sarà effettuata mediante la somministrazione di un test di autovalutazione con risposte multiple alla fine di ogni lezione, integrata con la valutazione della capacità dell'allievo di contribuire attivamente al lavoro in piattaforma, attraverso interventi fondati, coerenti e originali nelle attività collaborative e interattive on-line.

- Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti: L'iscrizione ed i rapporti con gli studenti sono gestiti mediante la piattaforma informatica che permette l'iscrizione ai corsi, la fruizione delle lezioni, la partecipazione a forum e tutoraggi, il download del materiale didattico e la comunicazione con il docente. Un tutor assisterà gli studenti nello svolgimento di queste attività.

- Attività di didattica erogativa (DE): 36 Videolezioni + 36 test di autovalutazione. Impegno totale stimato: 36 ore

- Attività di didattica interattiva (DI):

- Redazione di un elaborato

- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Svolgimento della simulazione del test finale. Totale : 6 ore

- Attività di autoapprendimento: 108 ore per lo studio individuale

- Libro di riferimento: Romano Scozzafava, Incertezza e probabilità, Zanichelli

OBIETTIVI

Il corso si propone di fornire agli allievi, attraverso l'applicazione dei principi della termodinamica ed il calcolo delle proprietà delle sostanze pure nei loro stati di aggregazione e delle relative miscele, la capacità di codificare e quantificare anche con esempi applicativi, le interazioni energetiche tra sistemi termodinamici, sia chiusi che aperti, e l'ambiente circostante. Cenni sui principali cicli termodinamici- diretti ed inversi- di conversione energetica ed esempi di componenti.

Gli allievi apprenderanno le leggi che governano i meccanismi di trasmissione del calore e saranno in grado di calcolare gli scambi termici tra sistemi in diverse condizioni operative. Esempi applicativi per le più diffuse tipologie di scambio negli impianti o negli edifici saranno discussi in termini energetici.

Il bilancio termico del corpo umano in termini di parametri per il benessere e relativa metrologia con particolare riguardo alle proprietà dei tessuti saranno occasione di parametrizzazione anche energetica ed impiantistica.

Le normative internazionali per prodotti e processi e le relative valutazioni in termini di conformità e di marchi produttivi o di qualità saranno esemplificate per il caso del comparto del tessile

PROGRAMMA DIDATTICO

Parte 1

- TERMODINAMICA APPLICATA

Concetti e definizioni di base

- Introduzione alla termodinamica ed alla termofluidodinamica
- Il Sistema Internazionale delle unità di misura - SI: cenni storici, riferimenti legislativi, riferibilità metrologica
- SI: errore ed incertezza, analisi dimensionale, tabelle conversione, cifre significative
- Il Sistema e l'Ambiente, approccio macro- e microscopico, proprietà e stato di un sistema, proprietà estensive, intensive e specifiche, interne ed esterne; stato di un sistema, trasformazioni termodinamiche, sostanza pura, fase, sistema semplice, equazione di stato, energia, calore, lavoro, temperatura

Termodinamica degli Stati

- La superficie caratteristica di una sostanza
- Le proiezioni: i piani termodinamici, determinazione dello stato termodinamico di un sistema
- Esempi applicativi di termodinamica degli stati
- Equazione di stato per gas ideali (modello macro e micro), miscele di gas
- Aria umida come miscela di gas
- Esempi applicativi per gas ed aria umida

Equazioni di bilancio per la massa e per l'energia

- Bilancio di massa per un sistema chiuso, il pistone cilindro
- Bilancio di energia per un sistema chiuso: l'energia interna
- Il secondo principio della termodinamica: l'irreversibilità termica, i fenomeni dissipativi e la disuguaglianza di Clausius, il bilancio di entropia sistema chiuso
- Esempi applicativi di sistemi chiusi
- Bilancio di massa e di energia per un sistema aperto
- Bilancio di entropia per un sistema aperto ed equazione dell'energia meccanica
- Irreversibilità termica, macchina termica diretta e inversa, macchina di Carnot: macchina frigorifera e pompa di calore

Parte 2

- MACCHINE

- I componenti (macchine motrici ed operatrici)
- Esempi applicativi sui componenti
- Macchine dirette: il ciclo Rankine ed il ciclo Brayton
- Macchine frigorifere e pompe di calore

- TRASMISSIONE DEL CALORE

Conduzione

- Conduzione: campo e conducibilità termica; postulato di Fourier; equazione generale della conduzione; diffusività termica; simmetria cilindrica
- Parete piana multistrato in regime stazionario con e senza generazione di calore; esempi applicativi di conduzione

Convezione

- Legge di Newton - Convezione naturale e forzata, coefficiente convettivo - analisi adimensionale; numeri adimensionali; relazione tra numeri adimensionali
- Lastra piana; cilindro e raggio critico; esempi applicativi di convezione;

Irraggiamento

- Proprietà radianti dei corpi e meccanismi di assorbimento, riflessione e trasmissione; il corpo nero: Leggi di Stefan-Boltzman, Plank e Wien; leggi di Kirchhoff;
- Emissività totale e monocromatica; effetto serra; esempi applicativi: il Vaso Dewar e gli infissi termici; le lampade a incandescenza; i radiatori ed i ventilconvettori

Parte 3

- PSICROMETRIA

- Il bilancio termico del corpo umano: condizioni e parametri del benessere negli ambienti
- Parametri del benessere termico e la loro metrologia
- Aria umida: proprietà e diagramma psicrometrico, applicazioni numeriche
- Trasformazioni e trattamento dell'aria negli impianti: esempi di trasformazioni e trattamenti dell'aria umida

- APPLICAZIONI INDUSTRIALI

- La normativa internazionale ed il mutuo riconoscimento: certificazione della conformità,
- Prove tecniche e criteri di qualità di processi e prodotti e marchi: la filiera del tessile

I QUALI SARÀ NECESSARIO RACCORDARSI)

Alcuni argomenti affrontati nell'insegnamento della Fisica Tecnica si basano sulla conoscenza di concetti di Matematica , Tecnologia dei materiali e Design. Attraverso incontri periodici con i docenti di tali discipline sarà monitorato che gli argomenti utili alla comprensione della Fisica Tecnica vengano adeguatamente trattati.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Lo studente sarà in grado di codificare e risolvere problemi di termodinamica di base e tematiche relative ai principali processi di trasformazione dell' energia. In dettaglio, lo studente sarà anche in grado di valutare i flussi di calore associati a fenomeni di conduzione, convezione e irraggiamento, tipiche dei processi produttivi e della interazione uomo/ambiente negli edifici.

Lo studente sarà, altresì, in grado di determinare la conformità e le caratterizzazioni di processi e prodotti imposti dalla relativa normativa internazionale in un ottica di mercato globale