



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ENNA "KORE"

Facoltà di Ingegneria e Architettura

Anno Accademico 2022/2023

Corso di Studi in Ingegneria dei Rischi Ambientali e delle Infrastrutture, classe di laurea L7

Insegnamento	Fisica Tecnica e Qualità dell'Aria
CFU	06
Settore Scientifico Disciplinare	ING-IND/11
Metodologia didattica	Lezioni frontali in Aula
Nr. ore di aula	48
Nr. ore di studio autonomo	102
Nr. ore di laboratorio	0
Mutuazione	Mutuazione interna con l'insegnamento di Fisica Tecnica del Corso di studi di Ingegneria Ambientale e Civile classe L7.
Annualità	II
Periodo di svolgimento	II Semestre

Docente	E-mail	Ruolo ⁱ	SSD docente
Maurizio Volpe	maurizio.volpe@unikore.it	RTD	ING-IND/11

Propedeuticità	Nessuna
Prerequisiti	Lo studente deve possedere buone conoscenze di analisi matematica e fisica generale nonché conoscenze almeno di base di chimica generale
Sede delle lezioni	Facoltà di Ingegneria e Architettura

Moduli

N.	Nome del modulo	Docente	Durata in ore

Orario delle lezioni

L'orario delle lezioni sarà pubblicato sulla pagina web di Ateneo:
https://gestioneaule.unikore.it/agendaweb_unikore/index.php?view=easycourse&lang=it

Obiettivi formativi

L'insegnamento, perfettamente allineato e coerente con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea per lo studio delle interazioni dei sistemi di conversione dell'energia con l'ambiente esterno, fornisce agli allievi i fondamenti metodologici e applicativi della termodinamica e della trasmissione del calore nonché le nozioni fondamentali sulla qualità dell'aria e degli impatti sulla stessa dei sistemi di generazione di calore e dei sistemi di condizionamento e produzione di energia in generale. Al termine dell'insegnamento, l'allievo deve essere capace di comprendere, interpretare e utilizzare i modelli termodinamici necessari all'identificazione, alla formulazione e alla soluzione di problemi relativi a sistemi e processi caratterizzati da interazioni energetiche con l'ambiente esterno ed in particolare conoscere i fondamenti del condizionamento termoisolometrico, dei principi di acustica e di illuminotecnica dell'involucro edilizio con particolare attenzione alle influenze sulla qualità dell'aria ambiente delle scelte progettuali.

Contenuti del Programma

Termodinamica (ventuno ore): Concetti fondamentali: sistema termodinamico, le

trasformazioni e i cicli termodinamici. Energia, trasferimento di energia e analisi energetica generale. Il primo principio della Termodinamica. Proprietà delle sostanze pure. I diagrammi di stato per trasformazioni con cambiamento di fase. L'equazione di stato dei gas perfetti. Fattore di compressibilità. Equazioni di stato dei gas reali. Analisi energetica dei sistemi chiusi. Calori specifici. Energia interna. Analisi dei volumi di controllo. Il principio di conservazione delle masse. Bilancio di massa per i processi a flusso stazionario ed a flusso non stazionario. Il secondo principio della Termodinamica. Trasformazioni reversibili e irreversibili. Il ciclo di Carnot. Scala termodinamica delle temperature. Entropia. La variazione di entropia dei gas perfetti. La variazione di entropia di un sistema termodinamico. Cicli termodinamici diretti e inversi. Macchine frigorifere e pompe di calore. Le miscele di gas. Le miscele di gas e vapore: aria umida. Diagramma psicrometrico. Benessere termoigrometrico e condizionamento dell'aria.

Trasmissione del calore (diciotto ore): Conduzione, convezione, irraggiamento. Postulato di Fourier per la conduzione. La conduzione termica in regime stazionario. Pareti piane multistrato. Resistenza termica. Conduzione attraverso lo stato cilindrico e lo stato sferico. Superfici alettate. Convezione forzata. Convezione naturale. Numeri adimensionali. Trasmissione del calore per irraggiamento. Le proprietà radiative. I coefficienti di assorbimento, riflessione e trasmissione. La legge di Kirchhoff. Corpo nero. Fattore di vista.

Illuminotecnica (tre ore): La percezione della luce, grandezze fotometriche, prestazione visiva. L'illuminazione naturale. Le sorgenti luminose artificiali, lampade a incandescenza e a scarica. L'illuminazione artificiale.

Acustica (tre ore): Grandezze acustiche fondamentali e nozioni di psicoacustica. La propagazione del suono all'aperto. La propagazione del suono in ambienti confinati. Proprietà acustiche dei materiali e degli edifici.

Qualità dell'aria (tre ore): Inquinamento atmosferico definizioni e cause. Influenza dei sistemi di conversione dell'energia sulle emissioni in atmosfera e la qualità dell'aria. Sistemi di monitoraggio della qualità dell'aria e cenni sui sistemi di abbattimento degli inquinanti. Normativa di settore.

Risultati di apprendimento (descrittori di Dublino)

Alla fine dell'insegnamento, gli studenti dovranno aver conseguito le seguenti abilità, conoscenze e competenze:

- **Conoscenza e capacità di comprensione:** L'insegnamento intende fornire allo studente le nozioni di base per arrivare ad analizzare le problematiche della conversione tra le diverse forme dell'energia con riguardo particolare alla presenza della forma termica. Descrivere i sistemi termodinamici e le trasformazioni più significative utilizzate nella realizzazione applicativa dei sopracitati processi. Essere in grado di orientare le scelte progettuali verso l'utilizzo di sistemi di conversione dell'energia a basso impatto ambientale ed in particolare a basse emissioni inquinanti in atmosfera. Fornire le basi per l'analisi dei principali meccanismi della trasmissione del calore al fine di risolvere alcuni semplici casi di scambio termico. Valutare gli aspetti generali che riguardano il comfort acustico ed il benessere termoigrometrico e visivo. L'insegnamento fornirà le conoscenze di base in relazione alla progettazione e gestione dei relativi impianti tecnici.
- **Conoscenza e capacità di comprensione applicate:** Fornire le conoscenze pratiche progettuali relative agli impianti per la produzione di energia, di condizionamento dell'aria, alle strutture sedi di scambi termici, agli ambienti con necessità acustiche ed illuminotecniche, attraverso la predisposizione di esercitazioni progettuali e la predisposizione di elaborati tecnico – grafici.
- **Autonomia di giudizio:** L'attività tecnico pratica dell'insegnamento pone gli studenti di fronte alle scelte tipiche della progettazione di impianti energetici, di condizionamento, di ambienti con necessità acustiche ed illuminotecniche. Gli studenti dovranno formarsi alla determinazione delle migliori scelte progettuali, valutare le alternative tecniche, le implicazioni e gli impatti ambientali ed assumere su se stessi la responsabilità della scelta

progettuale.

- **Abilità comunicative:** Le esercitazioni progettuali andranno discusse in aula durante le esercitazioni ed i ricevimenti. La giustificazione delle scelte progettuali sarà oggetto dell'esame. Per questa ragione, gli studenti dovranno essere capaci di esporre e difendere le proprie scelte progettuali.
- **Capacità di apprendere:** L'insegnamento prevede che gli studenti, pur avendo alcuni testi principali da cui poter attingere per lo studio, debbano raccogliere informazioni e conoscenze da una molteplicità di fonti che, lezione per lezione, saranno indicate al fine di comporre la propria formazione. Questo aspetto è particolarmente importante nella logica dell'evoluzione della disciplina che richiederà ai futuri ingegneri una continua formazione e specializzazione.

Testi per lo studio della disciplina

- Yunus A. Cengel, *"Termodinamica e Trasmissione del Calore"*, McGraw-Hill.
- Paola Ricciardi, *"Elementi di acustica e illuminotecnica"*, McGraw-Hill.

Il docente indicherà agli studenti periodicamente, lungo l'arco temporale di erogazione dell'insegnamento, la rispondenza tra le nozioni impartite e il testo di riferimento e/o di supporto adottato.

Metodi e strumenti per la didattica

La didattica sarà svolta in presenza tramite la proiezione di lezioni in formato power-point. La lezione viene svolta stimolando lo studente all'interazione diretta col docente con quesiti atti alla verifica della corretta comprensione degli argomenti. All'inizio di ogni lezione saranno elencati i contenuti e gli obiettivi della lezione stessa, la didattica prevedrà anche esercitazioni in aula con lo svolgimento, assistito dal docente, di esercitazioni teoriche-numeriche. Agli studenti saranno fornite le slide delle lezioni ed esercitazioni svolte durante l'insegnamento in formato pdf.

Modalità di accertamento delle competenze

Esame orale.

Il colloquio orale consiste nell'esposizione dei concetti fondamentali argomento dell'insegnamento. Il voto del colloquio orale sarà espresso in trentesimi e varierà da 18/30 a 30/30 con lode. Il voto sarà espresso, secondo il seguente schema di valutazione: - Ottimo (30-30 e lode): Ottima conoscenza e comprensione degli argomenti trattati. Ottima capacità di applicare le conoscenze acquisite. Eccellenti capacità espositive. - Molto buono (26-29): Buona conoscenza e comprensione degli argomenti trattati. Buona capacità di applicare le conoscenze acquisite. Ottime capacità espositive. - Buono (24-25): Buona conoscenza e comprensione degli argomenti trattati. Discreta capacità di applicare le conoscenze. Buone capacità espositive. - Discreto (21-23): Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti trattati. Limitata capacità di applicare le conoscenze. Discreta capacità espositiva. - Sufficiente (18-20): Conoscenza minima degli argomenti trattati e limitata capacità di applicare le conoscenze acquisite per risolvere gli esercizi proposti. Sufficiente capacità espositiva. - Insufficiente: Manca di una conoscenza accettabile degli argomenti trattati e non dimostra una sufficiente capacità di applicare le conoscenze acquisite.

Date di esame

Le date di esame saranno pubblicate nella pagina web del corso di laurea:

https://gestioneaule.unikore.it/agendaweb_unikore//index.php?lang=it

Modalità e orario di ricevimento

L'orario e modalità di ricevimento sono riportate nella pagina web di seguito riportata:

<https://www.unikore.it/index.php/docenti>

ⁱ PO (professore ordinario), PA (professore associato), RTD (ricercatore a tempo determinato), RU (Ricercatore a tempo indeterminato), DC (Docente a contratto).