



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ENNA "KORE"

Facoltà di Ingegneria ed Architettura

Anno Accademico 2021/2022

Corso di Studi in Ingegneria Aerospaziale, Classe di Laurea L9

Insegnamento	Fisica Tecnica ed Energetica
CFU	9
Settore Scientifico Disciplinare	ING-IND/10 - Fisica Tecnica Industriale
Metodologia didattica	Attività didattica frontale ed esercitazioni
Nr. ore di aula	72
Nr. ore di studio autonomo	153
Nr. ore di laboratorio	
Mutuazione	
Annualità	II
Periodo di svolgimento	II Semestre

Docente	E-mail	Ruolo <sup>i</sup>	SSD docente
Antonio Messineo	antonio.messineo@unikore.it	PO	ING-IND/11

Propedeuticità	
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 del corso di laurea:  
<http://www.unikore.it/index.php/ingegneria-aerospaziale-rattivita-didattiche/calendario-lezioni>.

**Obiettivi formativi**  
Il corso fornisce agli allievi i fondamenti metodologici e applicativi della termodinamica e della trasmissione del calore. Al termine del corso, 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.

**Contenuti del Programma**  
*Unità di misura:* Sistema SI di unità di misura; uso degli altri sistemi di misura.  
*Termodinamica:* 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:* 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:* 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:* 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.

*Sistemi per la produzione di energia da fonti rinnovabili:* Sistemi solari termici, termodinamici, e fotovoltaici. Sistemi eolici e biomasse.

---

### Risultati di apprendimento (descrittori di Dublino)

Alla fine del corso, gli studenti dovranno aver conseguito le seguenti abilità, conoscenze e competenze:

*Conoscenza e capacità di comprensione:* Il corso 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. 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. Il corso fornirà le conoscenze di base in relazione alla progettazione e gestione dei relativi impianti tecnici.

*Conoscenza e capacità di comprensione applicate:* Fornire le conoscenze pratico 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 del corso 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:* Il corso 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.

---

### Modalità di accertamento delle competenze

La verifica delle conoscenze tecniche apprese dagli allievi si svolgerà attraverso un esame orale che verterà sugli argomenti trattati nel corso. L'accesso all'esame finale non è soggetto a nessun accertamento preventivo o in itinere.

Nello specifico, l'accertamento finale consisterà in una discussione orale (della durata variabile tra i 30-40 minuti) che tratterà gli argomenti sia teorici che pratici trattati durante il corso. In particolare, sarà accertato il raggiungimento di una conoscenza almeno sufficiente relativamente alla Termodinamica, alla Trasmissione del Calore, all'Illuminotecnica, all'Acustica ed ai Sistemi per la Produzione di Energia da Fonti Rinnovabili.

La valutazione dell'apprendimento sarà focalizzata sulla valutazione dei risultati attesi, in accordo con i descrittori di Dublino. Il voto sarà dato 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 per rispondere alle domande proposte e nell'affrontare nuove problematiche. Eccellenti capacità espositive.
- Molto buono (26-29): Buona conoscenza e comprensione degli argomenti trattati. Buona capacità di applicare le conoscenze acquisite per rispondere alle domande proposte e nell'affrontare nuove problematiche. Ottime capacità espositive
- Buono (24-25): Buona conoscenza e comprensione degli argomenti trattati. Discreta capacità di applicare le conoscenze acquisite per rispondere alle domande proposte e nell'affrontare nuove problematiche. Buone capacità espositive.
- Discreto (21-23): Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti trattati. Limitata capacità di applicare le conoscenze acquisite per rispondere alle domande proposte e nell'affrontare nuove problematiche.
- Sufficiente (18-20): Conoscenza minima degli argomenti trattati e limitata capacità di applicare le conoscenze acquisite per rispondere alle domande proposte.
- Insufficiente: Manca di una conoscenza accettabile degli argomenti trattati e non dimostra una sufficiente capacità di applicare le conoscenze acquisite per rispondere alle domande proposte.

---

#### Date di esame

Le date di esami saranno pubblicate sulla pagina web del corso di laurea:  
<http://www.unikore.it/index.php/ingegneria-aerospaziale-esami/calendario-esami>.

---

#### Modalità e orario di ricevimento

Gli orari di ricevimento saranno pubblicati sulla pagina personale del docente:  
<http://www.unikore.it/index.php/ing-aerospaziale-persone/docenti-del-corso/itemlist/category/1879-prof-antonio-messineo>.

---

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