PROGRAMMA DEL CORSO DI FISICA TECNICA AMBIENTALE

SETTORE SCIENTIFICO

ING-IND/11 (IIND-07/B)

CFU

10

ATTIVITÀ DI DIDATTICA INTERATTIVA (DI)

Le attività di Didattica Interattiva (TEL-DI) consistono, per ciascun CFU, in 2 ore erogate in modalità sincrona su piattaforma Class, svolte dal docente anche con il supporto del tutor disciplinare, e dedicate a una o più tra le seguenti tipologie di attività:

• sessioni live, in cui il docente guida attività applicative, stimolando la riflessione critica e il confronto diretto con gli studenti tramite domande in tempo reale e discussioni collaborative;

• webinar interattivi, arricchiti da sondaggi e domande dal vivo, per favorire il coinvolgimento attivo e la costruzione della conoscenza;

• lavori di gruppo e discussioni in tempo reale, organizzati attraverso strumenti collaborativi come le breakout rooms, per sviluppare strategie di problem solving e il lavoro in team;

• laboratori virtuali collettivi, in cui il docente guida esperimenti, attività pratiche o l’analisi di casi di studio, rendendo l’apprendimento un’esperienza concreta e partecipativa;

Tali attività potranno essere eventualmente supportate da strumenti asincroni di interazione come per esempio:

• forum;

• wiki;

• quiz;

• glossario.

Si prevede l’organizzazione di almeno due edizioni di didattica interattiva sincrona nel corso dell’anno accademico. Si precisa che il ricevimento degli studenti, anche per le tesi di laurea, non rientra nel computo della didattica interattiva.

TESTO CONSIGLIATO

Yunus A. Cengel, Michael A. Boles, Afshin J. Ghajar, Mehmet Kanoglu, Giuliano Dall'O', Luca Sarto (2025). Fisica tecnica ambientale, con elementi di acustica e illuminotecnica. ISBN: 9788838613012 Moran, M. J., Shapiro, H. N., Boettner, D.

D., Bailey, M. B., Munson, B. R., Dewitt, D. P., & Corticelli, M. A. (2022). Elementi di fisica tecnica per l'ingegneria II edizione. McGraw-Hill education. ISBN: 9788838654961 Cengel, Y. A., Angelotti, A., Cimbala, J. M., Colombo, L. P. M., Molinaroli, L., & Turner, R. H. (2017). Elementi di fisica tecnica: termodinamica applicata, meccanica dei fluidi, trasmissione del calore. McGraw-Hill. ISBN: 9788838615436

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

L'esame può essere sostenuto sia in forma scritta che in forma orale. L'esame orale consiste in un colloquio con la Commissione sui contenuti dell'insegnamento. L'esame in forma scritta consiste nello svolgimento di un test composto da 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta e, in caso di risposte errate o mancanti, non sarà attribuita alcuna penalità. Rispondendo correttamente a tutte le 31 domande, si conseguirà la lode.

Oltre alla prova d'esame finale, il percorso prevede attività di didattica interattiva sincrona e prove intermedie che consentono alle studentesse e agli studenti di monitorare il proprio apprendimento, attraverso momenti di verifica progressiva e consolidamento delle conoscenze.

La partecipazione alle attività di didattica interattiva sincrona consente di maturare una premialità fino a 2 punti sul voto finale, attribuiti in funzione della qualità della partecipazione alle attività e dell'esito delle prove.

Per accedere alle prove intermedie è necessario aver seguito almeno il 50% di ogni ora di didattica interattiva. Le prove intermedie possono consistere in un test di fine lezione o nella predisposizione di un elaborato. Le prove intermedie si considerano superate avendo risposto correttamente ad almeno l'80% delle domande di fine lezione.

In caso di prove intermedie che prevedano la redazione di un elaborato, il superamento delle stesse ai fini della premialità sarà giudicata dal docente titolare dell'insegnamento. I punti di premialità, previsti per le prove intermedie, sono sommati al voto finale d'esame solo se la prova d'esame è superata con un punteggio pari ad almeno 18/30 e possono contribuire al conseguimento della lode.Le modalità d'esame descritte sono progettate per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di applicazione delle stesse e consentiranno di valutare il livello di competenza e l'autonomia di giudizio maturati dalla studentessa e dallo studente. Le abilità di comunicazione e la capacità di apprendimento saranno valutate anche attraverso le interazioni dirette che avranno luogo durante la fruizione dell'insegnamento

RECAPITI

giuseppe.ciaburro@unipegaso.it

remo.santagata@unipegaso.it

elisa.pizzi@unipegaso.it

maurizio.sansone@unipegaso.it

OBBLIGO DI FREQUENZA

A studentesse e studenti viene richiesto di partecipare ad almeno il 70% delle attività di didattica erogativa. Per l'accesso alla prova d'esame è, inoltre, necessaria la redazione di un elaborato giudicato sufficiente dal docente titolare dell'insegnamento.

OBIETTIVI FORMATIVI PER IL RAGGIUNGIMENTO DEI RISULTATI DI APPRENDIMENTO PREVISTI NELLA SCHEDA SUA

Il corso di Fisica Tecnica Ambientale si propone di fornire agli studenti conoscenze, abilità e competenze fondamentali relative ai principi della termodinamica, alla trasmissione del calore e alla fisica dell'ambiente costruito, con particolare riferimento agli aspetti energetici e ambientali dell'edilizia civile e delle infrastrutture.

In particolare, il corso contribuisce al raggiungimento dei seguenti obiettivi formativi:

- Conoscenza e comprensione (Knowledge and Understanding): Acquisizione dei principi di base della termodinamica applicata, della trasmissione del calore e del benessere termoigrometrico, nonché dei modelli fisici per l'analisi dei fenomeni energetici negli edifici e negli impianti.
- Capacità di applicare conoscenza e comprensione (Applying Knowledge and Understanding): Sviluppo di capacità operative per la modellazione e la valutazione delle prestazioni energetiche degli edifici e per la risoluzione di problemi ingegneristici connessi all'efficienza energetica, alla sostenibilità ambientale e al comfort degli occupanti.
- Autonomia di giudizio (Making Judgements): Capacità di analizzare criticamente le soluzioni progettuali dal punto di vista energetico-ambientale e di valutare le implicazioni delle scelte tecniche in termini di impatto ambientale e consumo di risorse.
- Abilità comunicative (Communication Skills): Sviluppo di competenze comunicative utili alla presentazione di relazioni tecniche, interpretazione di dati sperimentali e discussione delle soluzioni progettuali in ambito multidisciplinare.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

1. Conoscenza e capacità di comprensione (Knowledge and understanding)

Al termine del corso, lo studente sarà in grado di:

- Comprendere i principi fondamentali della termodinamica, della trasmissione del calore, della psicrometria e del benessere termoigrometrico.
- Conoscere le principali modalità di scambio termico (conduzione, convezione, irraggiamento) e il loro ruolo nella progettazione edilizia.
- Conoscere le basi della prestazione energetica degli edifici, degli impianti HVAC e delle problematiche ambientali legate al settore delle costruzioni.
- Conoscere le basi dell'illuminotecnica e dell'acustica applicata.

2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione (Applying knowledge and understanding) Lo studente sarà in grado di:

- Applicare le leggi della fisica tecnica per analizzare e risolvere problemi relativi al comportamento energetico di componenti edilizi e sistemi impiantistici.
- Valutare le prestazioni termiche degli edifici attraverso modelli di calcolo e simulazioni semplificate.
- Analizzare il comfort termoigrometrico in ambienti confinati e proporre soluzioni migliorative.

3. Autonomia di giudizio (Making judgements) Lo studente sarà capace di:

- Valutare criticamente soluzioni tecnologiche e progettuali in termini di efficienza energetica e impatto ambientale.
- Integrare conoscenze multidisciplinari per identificare soluzioni sostenibili nei progetti di edilizia civile.

- Formulare ipotesi e interpretare dati sperimentali o di simulazione nel contesto delle problematiche energetiche.

4. Abilità comunicative (Communication skills) Lo studente sarà in grado di:
   - Comunicare efficacemente i risultati delle proprie analisi, anche attraverso relazioni tecniche, grafici e presentazioni.
   - Utilizzare un linguaggio tecnico appropriato per dialogare con colleghi e professionisti del settore.
   - Interagire in contesti multidisciplinari esponendo le implicazioni energetiche delle soluzioni progettuali.
5. Capacità di apprendimento (Learning skills) Lo studente svilupperà la capacità di:
   - Aggiornarsi autonomamente sulle evoluzioni normative, tecnologiche e metodologiche nel settore dell'energia e dell'ambiente costruito.
   - Reperire e selezionare fonti tecnico-scientifiche per approfondire specifiche problematiche ingegneristiche.

PROGRAMMA DIDATTICO: ELENCO VIDEOLEZIONI/MODULI

1. Grandezze termodinamiche e unità di misura.
2. Sistemi Termodinamici: Concetti Fondamentali
3. Laboratorio: Applicazioni sulle Trasformazioni Termodinamiche
4. Primo principio della termodinamica: Conservazione dell'Energia
5. Laboratorio: Applicazioni del Primo Principio della Termodinamica
6. Secondo principio della termodinamica
7. Laboratorio: Applicazioni del Secondo Principio della Termodinamica
8. Entropia: Definizione e Implicazioni
9. Proprietà delle Sostanze Pure e Comportamento Termodinamico
10. Laboratorio: Sostanze Pure
11. Le miscele di gas
12. Laboratorio: Comportamento dei Gas Perfetti
13. Comportamento Termodinamico dei Liquidi e dei Vapori
14. Termodinamica dei Sistemi Aperti
15. Laboratorio: Applicazioni sui Sistemi Aperti
16. Elementi di Psicometria: Aria Umida
17. Laboratorio: Analisi Psicometrica e Applicazioni sull'Aria Umida
18. Cicli termodinamici Diretti e Inversi
19. Laboratorio: Studio e Applicazioni dei Cicli Termodinamici
20. Macchine Frigorifere e Pompe di Calore
21. Sistemi di Climatizzazione e Controllo dell'Aria
22. Impianti termici ad energia solare
23. Efficienza Energetica e Energie Rinnovabili
24. Monitoraggio delle Performance Energetiche degli Impianti
25. Laboratorio: Applicazioni Pratiche sulle Macchine Termiche
26. Trasmissione del calore per Conduzione

27. Trasmissione del calore per Convezione
28. Trasmissione del calore per Irraggiamento
29. Laboratorio: Trasmissione del calore (conduzione, convezione e irraggiamento)
30. Scambiatori di Calore
31. Bilanci dei Flussi Termici negli Edifici
32. Introduzione alla Termoigrometria
33. Comfort Ambientale: Studio delle Condizioni Termiche e Igrometriche
34. Materiali termoisolanti per l’edilizia
35. Tecniche di Ottimizzazione dell'Efficienza Energetica
36. Introduzione alla Illuminotecnica
37. Grandezze Fotometriche e loro Applicazioni
38. Calcolo Illuminotecnico: Sorgenti Puntiformi e Estese
39. Comfort Visivo negli Ambienti e Illuminazione Artificiale degli Interni
40. Illuminazione Naturale: Contributo della Luce diurna e Dimensionamento dei Finestrati
41. Introduzione all’Acustica degli ambienti di vita
42. Principi di Acustica Geometrica
43. Comfort Acustico negli Ambienti e Requisiti Acustici per le Sale
44. Isolamento Acustico negli Edifici
45. Laboratorio: Studio sui materiali fonoisolanti e fonoassorbenti

ATTIVITÀ DI DIDATTICA EROGATIVA (DE)

Le attività di Didattica Erogativa consistono, per ciascun CFU, nell'erogazione di 5 videolezioni della durata di circa 30 minuti. A ciascuna lezione sono associati:

• una dispensa (PDF) di supporto alla videolezione oppure l’indicazione di capitoli o paragrafi di un ebook di riferimento, scelto dal docente tra quelli liberamente consultabili in piattaforma da studentesse e studenti;

un questionario a risposta multipla per l’autoverifica dell’apprendimento