UNIVERSITÀ DI PISA

ENERGIA E SISTEMI ENERGETICI

STEFANO FRIGO

Anno accademico	2022/23
CdS	INGEGNERIA GESTIONALE
Codice	038II
CFU	12

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
ENERGIA E SISTEMI ENERGETICI- PARTE I	ING-IND/10	LEZIONI	60	MAURO MAMELI
ENERGIA E SISTEMI ENERGETICI - PARTE II	ING-IND/09	LEZIONI	60	STEFANO FRIGO

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

- conoscenze di termodinamica applicata;
- conoscenze di base di idraulica;
- conoscenze di base di trasmissione del calore;
- conoscenze dei principali cicli termodinamici applicati alle macchine termiche;
- conoscenze dei cicli cogenerativi e combinati;
- conoscenze dell'impatto ambientale delle macchine termiche;
- conoscenze di base degli impianti industriali a servizio delle macchine termiche (impianti idraulici e vapore);
- conoscenze di base di energetica.

Modalità di verifica delle conoscenze
Esame scritto e orale.

Capacità

- i bilanci di massa, energia ed entropia, anche nel caso più generale di sistemi aperti e non stazionari;
- il teorema di Bernoulli in forma generalizzata;
- le equazioni che regolano i meccanismi di scambio termico conduttivo, convettivo e radiativo;
- i flussi di massa e di energia che caratterizzano i principali cicli termodinamici delle macchine termiche;
- i rendimenti relativi alle principali macchine a fluido;
- i principali parametri che regolano il funzionamento delle macchine termiche con capacità di effettuarne un dimensionamento preliminare;
- i principali sistemi di abbattimento delle emissioni prodotte dalle macchine termiche;
- gli impianti di servizio ad uso industriale (impianti idraulici e vapore) con capacità di effettuarne un preliminare dimensionamento di massima;
- le principali fonti fossili e rinnovabili e i sistemi energetici che le utilizzano.

Modalità di verifica delle capacità
Esercitazioni interattive.

Comportamenti
Lo studente potrà acquisire e/o sviluppare sensibilità alle problematiche ambientali e della progettazione preliminare di sistemi termici e sistemi energetici.

Modalità di verifica dei comportamenti
Durante le esercitazioni saranno valutati il grado di accuratezza e precisione delle attività svolte.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

E' necessario aver sostenuto gli esami di Chimica I, Fisica I.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

N.B. le ore indicate possono variare leggermente a seconda della necessità di approfondimento

- Termodinamica applicata (Ing. Mameli)
(concetti introduttivi, sistemi aperti, equazioni di bilancio, equazioni di stato, trasformazioni, cicli termodinamici ideali)
17 ore di lezione
10 ore di esercitazione
- Idraulica (Teorema di Bernoulli, viscosità, perdite di carico) (Ing. Mameli)
6 ore di lezione
4 ore di esercitazione
- Trasmissione del calore (conduzione, convezione, irraggiamento) (Ing. Mameli)
12 ore di lezione
6 ore di esercitazione
- Fondamenti di macchine a fluido (Prof. Frigo)
8 ore di lezione
1 ore di esercitazione
- Impianti motore a vapore (Prof. Frigo)
4 ore di lezione
2 ore di esercitazione
- Impianti motore con turbina a gas (Prof. Frigo)
4 ore di lezione
1 ore di esercitazione
- Motori a combustione interna (Prof. Frigo)
6 ore di lezione
2 ore di esercitazione
- Cicli combinati e cogenerativi (prof. Frigo)
4 ore di lezione
2 ore di esercitazione
- Impatto ambientale delle macchine termiche (Prof. Frigo)
5 ore di lezione
0 ore di esercitazione
- Compressori alternativi e dinamici (Prof. Frigo)
4 ore di lezione
1 ore di esercitazione
- Macchine motrici idrauliche (turbine) (Prof. Frigo)
3 ore di lezione
1 ore di esercitazione
- Macchine operatrici idrauliche (pompe) (Prof. Frigo)
4 ore di lezione
1 ore di esercitazione
- Impianti ausiliari idraulici (Prof. Frigo)
2
1
- Fonti e sistemi energetici, prima parte (Prof. Frigo)
4 ore di lezione
0 ore di esercitazione
- Fonti e sistemi energetici, seconda parte (Prof. Mameli)
5 ore di lezione
0 ore di esercitazione

Bibliografia e materiale didattico

Ing. Mameli
Libri di termodinamica e rasmissione del calore (Italiano)
- Yunus A. Çengel, “Termodinamica e Trasmissione del Calore”, McGraw-Hill (qualunque edizione)
- Michael Moran, Howard N. Shapiro, Bruce R. Munson, David P. DeWitt, “Elementi di Fisica Tecnica per l’Ingegneria”, McGraw-Hill (qualunque edizione);
Libri di testo di trasmissione del calore (inglese):
- Incropera F. P., Dewitt D. P., Bergman T. L., Lavine A. S., “Fundamentals of Heat and Mass Transfer”, Sixth Edition, J. Wiley & Sons Editor, 2007.
- Çengel Y. A., “Heat Transfer, a practical approach”, Second Edition, Mcgraw-Hill Editor, 2002.
Dispense di riferimento (Italiano):

- Paolo Di Marco, Forgione Nicola, “Appunti ed esercizi di fisica tecnica”.

Pro. Frigo

- Renato della Volpe, “Macchine”, Liguori Editore (ultima edizione, 2011).
Slide e altro materiale digitale integrativo scaricabili dalle pagine ufficiali del docente.

Indicazioni per non frequentanti

Si suggerisce di sfruttare l'orario di ricevimento per eventuali dubbi sul programma, sul contenuto delle lezioni e sulle modalità d'esame.

Modalità d'esame

A) MODALITA’ ESAME ENERGIA E SISTEMI ENERGETICI A.A. 2020/2021

L’esame verrà svolto in una prova unica in collaborazione tra i due docenti e consiste in una prova scritta di circa due ore e una prova orale da sostenere necessariamente nello stesso appello. Durante la prova scritta lo studente deve rispondere a una serie di quesiti e di esercizi inerenti agli argomenti trattati. Il punteggio assegnato ai quesiti della prova scritta è equamente distribuito sugli argomenti trattati dai due docenti (15 punti per la parte di termodinamica e trasmissione del calore e 15 per la parte di macchine e sistemi energetici). Lo studente accede alla prova orale se:
1) ha accumulato almeno 7 punti per ognuna delle due parti della prova scritta;
2) ottiene un punteggio totale di almeno 16/30.
La prova orale consiste in un approfondimento della prova scritta e in un’ulteriore verifica della preparazione su tutto il programma senza distinzioni relative all’anno accademico in cui lo studente ha frequentato il corso. In caso di esito negativo della prova orale, lo studente deve necessariamente sostenere nuovamente la prova scritta.

B) MODALITA’ ESAME ONLINE ENERGIA E SISTEMI ENERGETICI A.A. 2020/2021

1. L’iscrizione all’esame viene effettuata con la modalità standard su valutami https://esami.unipi.it/elencoappelli.php.
2. L’esame consiste in una prova scritta e una orale entrambe svolte tramite la piattaforma MS Teams®. Per gli studenti fuori corso o gli studenti in corso che non lo avessero ancora fatto, anche l’iscrizione alla piattaforma MS Teams® si effettua tramite valutami nella sezione “lezioni online” https://esami.unipi.it/td.php.
3. Per quanto riguarda la prova scritta, le date degli sono disponibili sul sito http://www.ing.unipi.it/it/studiare-a-ingegneria/esami-e-prove-in-itinere/calendari-esami.
4. Come previsto dalla Delibera del Senato Accademico del 9 aprile 2020, n. 67, è possibile partecipare al massimo a due dei tre appelli previsti nelle sessioni ordinarie. (nota: con partecipazione si intende nello specifico la consegna della prova scritta via mail. Lo studente potrà quindi iscriversi a tutti gli appelli in modo da avere la possibilità di consultare la prova scritta e decidere se svolgerla e consegnarla o meno. Nel momento in cui lo studente consegna lo scritto per essere valutato, sfrutta una delle due opportunità a sua disposizione.)
5. L’esame scritto ha una durata di un’ora e mezza.
6. L’orario di inizio è calcolato dal momento in cui il file pdf della prova viene caricato nella sezione “files” della piattaforma.
7. Gli esercizi dovranno essere svolti a mano su fogli protocollo quadrettati (5 mm) e numerati, specificando nome e numero di matricola su ogni facciata.
8. Ogni foglio deve essere scansionato/fotografato e inserito **in un unico documento pdf** da inviare in allegato via e-mail dagli account ufficiali in dotazione agli studenti (nome@studenti.unipi.it) alle caselle dei docenti a mameli@unipi.it per gli studenti con iniziale del cognome dalla A alla L e a stefano.frigo@unipi.it per gli studenti con iniziale del cognome dalla M alla Z. Per garantire una ridondanza nel caso di problemi tecnici dei server di posta elettronica, lo studente carichi lo stesso file nella sezione file della pagina ufficiale del corso su MS Teams® nelle cartelle appositamente create.
9. Il file deve essere nominato come segue: “ESE_gg-mm-aa_Cognome”. (esempio: ESE_09-06-20_Mameli).
10. L’orario stabilito deve essere rispettato tassativamente. Farà fede l’orario di invio della mail o l’orario di caricamento mostrato su MS Teams®.
11. Nel caso uno studente venisse escluso dalla prova per aver consegnato in ritardo avrà la possibilità di sfruttare tutti gli altri appelli della sessione.
12. A seguito della correzione degli scritti gli studenti verranno informati via e-mail dell’esito della prova (Ammesso, Ammesso con riserva, Non ammesso), e convocati per la sessione online comunitaria sempre su MS Teams® di risoluzione della prova. In questa sede verrà anche concordato insieme ai docenti l’ordine da seguire per le prove orali.
13. Subito dopo la sessione di risoluzione avranno inizio le prove orali ove gli studenti verranno sentiti singolarmente e separatamente (in parallelo) da ogni docente come avveniva già in precedenza. L’orale dovrà essere sostenuto nello stesso appello in cui si è svolta la prova scritta.
14. Siccome il colloquio avverrà per via telematica sulla piattaforma MS Teams®, lo studente dovrà essere fornito obbligatoriamente di una webcam e un microfono, di fogli di carta, penna e calcolatrice.
15. In caso di esito positivo il voto verrà registrato su statini.it e firmato successivamente sul libretto al rientro. In caso di esito negativo lo studente dovrà ripetere anche la prova scritta.
16. Per ogni dubbio o richiesta di chiarimento scrivere ai docenti agli indirizzi indicati al punto 6.

Altri riferimenti web

Le lezioni a distanza verranno effettuate sul portale Microsoft Teams:
038II Energia e Sistemi Energetici
Gli esami orali verranno invece effettuati su due Teams separati di cui si allega il codice d'accesso:
Codice per pagina Ing. M. Mameli: t8qelvq;

Codice per pagina Prof. S. Frigo: 3e25mo8;

Ultimo aggiornamento 05/01/2023 09:04