

Obiectiv principal

Este una dintre disciplinele de pregătire generală inginerască, având rolul de a prezenta studenților fenomenologia și bazele teoretice și de calcul ale sistemelor termodinamice, cu aplicație directă la mașinile termice, în general și la sistemele de propulsie aerospațială, în special.

Course Objective

It is one of the disciplines of general engineering training, aiming to present to students the phenomenology and the theoretical and computational basis of thermodynamic systems, with direct application to thermal machines, in general, and to aerospace propulsion systems in particular.

Curs

3 ore/săptămână, total 42 ore

- Concepte fundamentale ale termodinamicii. Obiect de studiu. Sisteme termodinamice. Transformări fizice de stare. Evoluții ireversibile și reversibile. Lucrul mecanic și căldura.
- Principiul întâi al termodinamicii. Energia internă. Entalpia.
- Modelul gazului perfect. Ecuația de stare, legea energiei interne. Evoluții particulare ale gazelor perfecte. Capacitățile calorice specifice ale gazelor perfecte. Amestecuri de gaze perfecte.
- Principiul al doilea al termodinamicii. Ciclul Carnot. Integrala lui Clausius. Entropia și calculul entropiei. Diagrame entropice.
- Sisteme termodinamice deschise. Principiul întâi aplicat sistemelor deschise. Amestecuri de gaze în mișcare. Curgerea prin conducte de secțiune variabilă. Curgerea prin ajutaje. Curgerea prin conducte lungi, cu frecare, curgerea prin ajutaje termice. Unde de soc.
- Gaze reale. Apa și vaporii de apă. Ecuația de stare Van der Waals.
- Principiul de funcționare al motoarelor cu ardere internă și mișcare alternativă. Motorul Otto. Motorul Diesel. Motorul cu aport de căldură mixt (Seiliger). Motoare supraalimentate.
- Ciclurile ideale ale mașinilor frigorifice. Principiul funcțional. Instalații frigorifice cu gaze. Pompa de căldură. Instalația frigorifică termoelectrică.
- Compresoare. Principii de funcționare. Compresorul volumic cu piston. Comprimarea etajată. Compresorul centrifug.
- Turbomotoare cu ardere internă. Principii de funcționare. Turbomotorul terestru. Turbomotorul cu recuperare de căldură. Metode de mărire a puterii turbomotoarelor. Turbomotoare pentru aviație.

Course

3 hours weekly, 42 hours total

- Fundamental concepts of thermodynamics. Topic of study. Thermodynamic systems. Physical state transformations. Irreversible and reversible evolutions. Mechanical work and Heat.
- First Principle of Thermodynamics. Internal energy. Enthalpy.
- The perfect gas model. State equation, internal energy law. Particular evolutions of perfect gases. The specific heat of perfect gas. Perfect gas mixtures.
- The second principle of thermodynamics. The Carnot Cycle. Clausius' Integral. Entropy and entropy calculation. Entropy charts.
- Open thermodynamic systems. First Principle for open systems. Gas mixtures in motion. Flow through variable section pipes. Flowing through nozzles. Flow through long pipes, with friction, flow through thermal nozzles. Shock waves.
- Real gases concepts. Water and steam. Van der Waals state equation.
- Principles of Internal combustion reciprocating engines. Otto engine. Diesel engine. Mixed heat exchange engine (Seiliger). Overboosted engines.
- Ideal cycles of refrigerating machines. Functional principle. Gas refrigeration installations. Heat pump. Thermoelectric refrigeration plant.
- Compressor. Principles of operation. Volumetric compressor. Multi-stage compression. Centrifuge compressor.
- Internal combustion turbo-engines. Principles of operation. Terrestrial turbo-engine. Heat recovery turbo-engine. Turbo-engine power augmentation methods. Aircraft turbo-engines.

Seminar

2 ore/săptămână, total 28 ore

- Ecuația de stare și legile gazelor perfecte.
- Amestecuri de gaze perfecte.
- Transformări particulare ale gazelor perfecte. Schimburi energetice aferente transformărilor gazelor perfecte.
- Cicli termodinamici. Schimburi energetice și randamentele ciclurilor.
- Curgeri prin ajutaje convergente și convergent-divergente (Laval).
- Curgeri prin conducte lungi, cu frecare.

Seminar

2 hours weekly, 28 hours total

- State equation and perfect gases log-laws.
- Perfect gases mixtures.
- Particular transformations of perfect gas. Energy exchanges related to perfect gas transformations.
- Thermodynamic cycles. Energy exchanges and efficiency of cycles.
- Flows through convergent and convergent-divergent (Laval) nozzles.
- Flows through long pipes with friction.

- Masini termice (motoare, compresoare, instalatii frigorifice).

- Thermal machines (engines, compressors, refrigeration plants).

Laborator

2 ore/săptămână, total 28 ore

- Studiul asistat de calculator al evolutiilor ireversibile si reversibile.
- Studiul asistat de calculator al evolutiei politropice.
- Studiul functionării motorului în 4 timpi cu aprindere prin scânteie (Walter Minor).
- Calculul si trasarea ciclului ideal al motorului Otto.
- Calculul si trasarea ciclului ideal al motorului Diesel.
- Calculul si trasarea ciclului ideal al motorului Seiliger.
- Calculul si trasarea ciclului ideal al motorului Seiliger supraalimentat cu compresor antrenat mecanic.
- Calculul si trasarea ciclului ideal al motorului Seiliger supraalimentat cu grup turbocompresor.
- Studiul compresorului volumic cu si fără spatiu vátámátor.
- Calculul si trasarea ciclului ideal al turbomotorului terestru. Calculul performantelor. Optimizare.
- Calculul si trasarea ciclului ideal al turbomotorului terestru cu recuperare de cáldurá. Calculul performantelor.
- Calculul si trasarea ciclului ideal al turbomotorului terestru cu comprimare si destindere divizate. Calculul performantelor.

Laboratory

2 hours weekly, 28 hours total

- Computer aided study of irreversible and reversible evolutions;
- Computer aided study of polytropic evolutions.
- Four stroke engine (Walter Minor) with spark ignition study.
- Calculation and plotting of the ideal Otto engine cycle;
- Calculation and plotting of the ideal Diesel engine cycle;
- Calculation and plotting of the ideal Seiliger engine cycle;
- Calculation and plotting of the ideal cycle of overboosted Seiliger engine with shaft driven compressor;
- Calculation and plotting of the ideal cycle of overboosted Seiliger engine with turbo-compressor;
- Study of volumetric compressor (without and with dead room).
- Calculation and plotting of the terrestrial turbine-engine. Performance and optimization.
- Calculation and plotting of the terrestrial turbine-engine with heat recovery;
- Calculation and plotting of the terrestrial turbine-engine with staged compression and expansion.