



Detail předmětu

# Termomechanika

**FSI-6TT-AAk. rok: 2026/2027**

Základní stavové veličiny. Rovnice stavu ideálního plynu. Směs ideálních plynů. První zákon termodynamiky - teplo, práce, vnitřní energie, entalpie. Druhý zákon termodynamiky, entropie. Vratné a nevratné děje plynů. Tepelné cykly. Termodynamika par, parní tabulky, diagramy. Clausius - Clapeyronova rovnice. Termodynamické děje v parách. Spalování paliv. Výhřevnost, spalné teplo. Stechiometrické spalovací rovnice. Stechiometrický poměr, součinitel přebytku vzduchu. Termodynamika vlhkého vzduchu. Určující veličiny, tabulky, diagram. Izobarické úpravy vzduchu, odpařování z volné hladiny. Termodynamika proudění plynů a par. Adiabatické proudění dýzami. Cykly plynových a parních tepelných strojů. Kompresory. Cykly chladicích zařízení a tepelných čerpadel. Bezuhlíkové technologie a obnovitelné zdroje energie. Základy přenosu tepla. Stacionární přenos tepla vedením. Přenos tepla konvekcí, teorie podobnosti. Prostup tepla, výměníky tepla. Přenos tepla zářením. Vzájemné záření mezi povrchy.

## Jazyk výuky

angličtina

## Počet kreditů

6

## Garant předmětu

prof. Ing. Josef Štětina, Ph.D.

## Zajišťuje ústav

Energetický ústav (EÚ)

## Nabízen zahraničním studentům

Všech fakult

## Vstupní znalosti

Znalosti z matematiky a fyziky.

## Pravidla hodnocení a ukončení předmětu

Písemná zkouška jejíž součástí mohou být testy (s využitím počítačů) s důrazem na teorii a řešení praktických příkladů. Volitelnou částí zkoušky je ústní zkouška ověřující znalosti z písemné části zkoušky. Součástí hodnocení je hodnocení ze cvičení v rozsahu minimálně 30 %.



Kontrolovaná účast na cvičeních, v případě omluvené absence výpočet náhradních příkladů. Zanlosti ze cvičení ověřovány vypracováním projektů a testu založeném na výpočtu příkladů. S možností jedné opravy.

### Učební cíle

Schopnost provádět technické výpočty v oblasti termodynamiky a přenosu tepla. Aplikovat teoretické znalosti v konstrukčních i technologických oborech.

Schopnost provádět technické výpočty v oblasti termodynamiky a přenosu tepla: Výpočet tepelných strojů a chladicích zařízení. Tepelné bilance materiálových i strojních soustav a zařízení. Výpočet nebo modelování přenosu tepla v strojních soustavách, v plynech, parách, ve stavbách, při technologických procesech.

### Základní literatura

ÇENGEL, Yunus A. a Michael A. BOLES. Thermodynamics an engineering approach. 8. New York: McGraw-Hill, 2015, 1115 s. ISBN 978-0-07-339817-4. (EN)

INCROPERA, Frank, David DEWITT, Theodore BERGMAN a Adrienne LAVINE. Principles of heat and mass transfer. 7th ed., international student version. Singapore: John Wiley, c2013, xxiii, 1048 s. ISBN 978-0-470-64615-1. (EN)

### Doporučená literatura

Borgnakke, C. Fundamentals of thermodynamics. 7th ed. International student version, SI version. Hoboken : Wiley, 2009. (EN)

Kreith, F., Bohn, M. S.: Principles of heat transfer. 6th ed., Brooks/Cole, 2001. (EN)

Latif M. Jiji: Heat Transfer Essentials. Begell House; 2 edition, 2002. (EN)

Moran, M. J.: Fundamentals of engineering thermodynamics. 7th ed. Hoboken: Wiley, 2011. (EN)

SUKUMAR Pati Sadhu Singh. Thermal Engineering, 2018 ,Pearson ISBN: 9789353063931 (EN)

### Zařazení předmětu ve studijních plánech

- Program B-MET-P bakalářský 3 ročník, zimní semestr, povinně volitelný
- Program B-STI-A bakalářský 3 ročník, zimní semestr, povinný

### Typ (způsob) výuky


#### Přednáška

39 hod., nepovinná

#### Vyučující / Lektor

prof. Ing. Josef Štětina, Ph.D.

#### Osnova

1. Základní pojmy. Základní zákony a stavová rovnice ideálního plynu. Tepelné kapacity.
2. Směsi ideálních plynů, Daltonův zákon, stavová rovnice směsi a jejích složek.
3. První zákon termodynamiky a jeho dvě matematické formy. Teplo, objemová a technická práce, vnitřní energie, entalpie. Entropie a obecné rovnice změn entropie. První zákon termodynamiky p otevřenou soustavu a jeho rovnice. Rovnice kontinuity. 

4. Vratné děje ideálních plynů, změna stavových veličin, výpočet tepla, vnitřní energie, entalpie, objemové a technické práce a znázornění v p-v diagramu. Tepelné cykly, termická účinnost, práce. Carnotův cyklus. 2. zákon termodynamiky. Znázornění vratných dějů a Carnotova cyklu v T-s diagramu. Obrácený a nevratný Carnotův cyklus. Nevratné děje v technické praxi.
5. Kompresory. Cykly spalovacích motorů a spalovacích turbín. Reálné plyny, Van der Waalova stavová rovnice. Praktické přístupy k řešení vlastností reálných a polodokonalých plynů.
6. Termodynamika par, p-v, T-s a h-s diagramy a tabulky par. Clausiova-Clapeyronova rovnice. Termodynamické děje v parách, změna stavových veličin, výpočet tepla, vnitřní energie, entalpie, objemové a technické práce.
7. Tepelné elektrárny. Rankin–Clausiov cyklus. Bezuhlíkové technologie a obnovitelné zdroje energie. Cykly chladicích zařízení a tepelných čerpadel.
8. Spalování paliv. Výhřevnost, spalné teplo. Stechiometrické spalovací rovnice. Stechiometrický poměr, součinitel přebytku vzduchu. Termodynamika vlhkého vzduchu. Definice vlhkosti a entalpie vlhkého vzduchu, diagram entalpie-měrná vlhkost. Ochlazování, ohřev, míšení a vlhčení vzduchu, adiabatické odpařování z volné hladiny. Psychrometr.
9. Rovnice kontinuity, Bernoulliho, Prandtlova trubice, rychlost zvuku, Machovo číslo. Adiabatické proudění ideálního plynu a páry zužujícím se otvorem a Lavalovou dýzou. Postup při jejich výpočtu. Činnost Lavalovy dýzy při různých vstupních podmínkách a vliv protitlaku na její činnost. Reakční motory, proudové, raketové.
10. Základy přenosu tepla. Přenos tepla vedením. 3D diferenciální rovnice stacionárního a nestacionárního vedení tepla s vnitřním zdrojem v kartézských a válcových souřadnicích. Tepelná a teplotní vodivost. Stacionární vedení tepla jednoduchou a složenou rovinnou a válcovou stěnou.
11. Přenos tepla konvekcí. 3D Fourierova-Kirchoffova rovnice, Navierovy-Stokesovy rovnice, okrajové podmínky. Teorie podobnosti v tepelné konvekci. Odvození kritérií podobnosti. Kritériální rovnice pro nucenou a přirozenou konvekci.
12. Stacionární prostup tepla jednoduchou a složenou rovinnou a válcovou stěnou. Výměníky tepla, střední teplotní logaritmický spád, postup výpočtu.
13. Přenos tepla zářením - základní zákony (1. a 2. Kirchhoffův, Planckův, Stefanův-Boltzmanův, Wienův). Záření mezi rovnoběžnými stěnami a mezi obklopujícími se povrchy.

## Cvičení

26 hod., povinná

## Vyučující / Lektor

prof. Ing. Josef Štětina, Ph.D.

## Osnova

1. Stavové veličiny ideálního plynu a směsi ideálních plynů. Kalorimetrické bilanční výpočty. Vratné změny ideálního plynu - stavové veličiny, teplo, práce, změny vnitřní energie, entropie.



2. Carnotův cyklus, termická účinnost, změny entropie. I. Zákon pro otevřenou soustavu (metoda kontrolních objemů)
3. Kompresory Cykly spalovacích motorů a plynových turbin.
4. Termodynamické děje v parách - stavové veličiny, teplo, práce, změny vnitřní energie, entropie.
5. Rankin-Clausiusův cyklus, cykly tepelných elektráren včetně jaderných. Bezuhlíkové technologie a obnovitelné zdroje energie.
6. Demontrace provozu a fungování tepelného čerpadla a chladicího zařízení.
7. Základní parametry vlhkého vzduchu a jeho úprav (ohřev, ochlazování, míšení, vlhčení).
8. Adiabatické proudění zužujícím se otvorem nebo Lavalovou dýzou. Návrh jejích hlavních rozměrů.
9. Cykly spalovacích turbín, proudových a raketových motorů.
10. Stacionární vedení tepla rovinnou a válcovou stěnou, jednoduchou nebo složenou. Stacionární prostup tepla – součinitel prostupu tepla, tepelný tok
11. Součinitel přestupu tepla konvekcí a tepelný tok při konvekci.
12. Základní výpočet výměníku tepla. Záření mezi obklopujícími se povrchy.
13. Zápočtový test

Tento předmět vznikl za podpory projektu Akcelerace zelených dovedností a udržitelnosti na VUT v Brně s reg. č. NPO\_VUT\_MSMT-2143/2024-5.

---

Copyright © 2025 VUT

Prohlášení o přístupnosti

Informace o používání cookies

