

Elektrotechnika a informatika - magisterské studium FM TUL

(dvouleté)

Studijní předmět

Název: Bezdotykové metody měření
Zkratka: BMM
Typ: povinně volitelný pro obory: AŘ, ME, PI
Rozsah: 14 týdnů, týdně 2 hodiny přednášek + 2 hodiny seminárních cvičení
Kredity: 5
Způsob ukončení: zkouška

Katedra: katedra měření FM TUL
Přednášející: Doc. Ing. Václav Kopecký, CSc.

Stručná anotace předmětu:

Předmět shrnuje vybrané partie bezdotykových metod měření, které nacházejí uplatnění v aplikovaném výzkumu a průmyslu. Hlavní důraz je kladen na moderní optické metody. Studenti se seznámí s metodami laserové anemometrie, interferometrie, vibrometrie, a jejich praktickými aplikacemi v experimentální praxi. Dále jsou probírány metody bezdotykového měření teplotních polí a vlhkosti.

Získané kompetence:

Získané znalosti tj. fakta, souvislosti a metodika umožní studentovy orientaci v komplexních měřicích metodách a experimentech interdisciplinárního charakteru.

Témata přednášek:

Zdroje a detektory optického záření a vlastnosti koherentního záření.
Laserová dopplerovská anemometrie (LDA)-dopplerovský model a interferenční model.
Geometrická uspořádání LDA, optická sonda LDA a její vlastnosti, dopplerovský signál.
Stopovací částice - dynamické a optické vlastnosti, koncentrace a sycení.
Optické komponenty LDA - jednosložkový a více složkový systém LDA, Braggova cela a její využití, vláknové sondy LDA.
Elektronické komponenty LDA - fotonásobiče a procesory LDA pro zpracování dopplerovského signálu.
Analýza dat LDA - momentová a spektrální analýza. Faktory ovlivňující LDA měření.
Fázová dopplerovská anemometrie (PDA) - principy, komponenty, typické konfigurace a aplikace.
Metoda PIV (Particle Image Velocimetry)- principy záznamu a analýzy PIV záznamů.
Metody zpracování PIV záznamů - optické a numerické metody.
Systematické chyby a limity PIV metody. Metoda 3D PIV.
Laserové vibrometry - princip, vlastnosti, konstrukce a využití.
Interferometrie a interferometry, princip a teorie, experimentální uspořádání a aplikace.
Bezdotykové metody měření teploty - pyrometry a termovize, vliv emisivity, aplikace.
Mikrovláknové měření vlhkosti.

Náplň cvičení:

Výpočty základních charakteristik optické sondy laserového dopplerovského anemometru.
Sestavení a justáž optiky laserového dopplerovského anemometru v diferenčním módu se zpětným rozptylem.
Měření dopplerovských frekvencí.
LDA měření rychlostních polí za tryskou.
Analýza a porovnání výsledků LDA měření.
Sestavení a justáž optiky PIV systému.
Měření praktických úloh metodou PIV.
Analýza a vyhodnocení výsledků získaných PIV metodou.
Interferometrická měření. Praktické aplikace holografické interferometrie.
Bezdotykové měření teploty.
Mikrovláknové měření vlhkosti pevných látek.

Literatura:

Kopecký, V.: Učební texty k předmětu "Bezdotykové metody měření". FM TU Liberec, 2001
Durst, F., Melling, A., Whitelaw, J.H.: Principles and Practice of Laser Doppler Anemometry. Academic Press Ltd., London, 1981
Raffel, M., Willert, C., Kompenhans, J.: Particle Image Velocinetry. Springer 1998, ISBN 3-540-63683-8

Prerekvizity: -

Navazující: -

Datum poslední změny: 8.8.2005