LUNDS UNIVERSITET
Lunds Tekniska Högskola

Kursplan för

Laserbaserad förbränningsdiagnostik
Laser-Based Combustion Diagnostics

FBR024, 7,5 högskolepoäng, A (Avancerad nivå)

Gäller för: Läsåret 2012/13
Beslutad av: Utbildningsnämnd 1
Beslutsdatum: 2012-03-22

Allmänna uppgifter

Valfri för: F4, F4-f, MFOT1
Undervisningsspråk: Kursen ges på begäran på engelska

Syfte

Kursen syftar till att ge en grundläggande fysikalisk förståelse för laserdiagnostiska teknikers möjlighet att beröringsfritt mäta parametrar som t.ex. temperatur och ämneskoncentrationer i förbränningsprocesser. Centrala inslag i kursen är därmed växelverkan mellan strålning och materia, lasrar och deras egenskaper, optik, optisk mätteknik, molekylfysik, och förbränning. Den unika information som med laserdiagnostik erhålls experimentellt kan tillsammans med avancerad modellering leda till en detaljerad kunskap om förbränningsprocesser. Sådan förståelse är viktig för att göra dem effektivare och med lägre koncentrationer av föroreningar, vilket är viktigt med tanke på att förbränningsprocesser står för mer än 90% av världens energiförsörjning.

Mål

Kunskap och förståelse
För godkänd kurs skall studenten

· kunna förklara bakgrundsfysiken till de lasermätmetoder som behandlats i kursen.

· kunna analysera möjligheter och begränsningar för dessa lasermätmetoder.

· kunna beskriva fördelar och nackdelar med lasermätmetoder i jämförelse med probmätmetoder.

Färdighet och förmåga
För godkänd kurs skall studenten

· kunna analysera ett givet mätproblem och genom beräkningar välja lasrar, optiska komponenter och detektorer.

· kunna designa och bygga en enklare lasermätuppställning.

· kunna beräkna parametrar som t.ex. temperatur, koncentration, och hastighet från givna mätuppgifter.

· kunna skriva laborationsrapporter med genomgripande analys av mätdata och diskussion av felkällor.

· kunna sammanfatta en vetenskaplig artikel inom lasermätteknikområdet och presentera den muntligt.

· kunnat tillgodogöra sig den väsentliga informationen i enklare vetenskapliga artiklar och en avancerad engelsk lärobok.

· kunna lösa uppgifter som kräver utnyttjande av information från andra källor än kursmaterialet, t.ex. tidigare kurser inom laser/optikområdet.

Kursinnehåll

I den inledande delen av kursen presenteras och diskuteras ämnen som för studenter med olika bakgrund kan innebära olika grad av fördjupning och repetition. De områden som behandlas är atom- och molekylspektroskopi, grundläggande förbränning, och experimentell utrustning (lasrars egenskaper, lasertyper, optik, detektorer, optisk signaluppsamling). Jämförelse görs mellan probmätmetoder och optiska mätmetoder. Därefter följer en detaljerad genomgång av de lasertekniker som är de mest centrala för förbränningsstudier. Dessa är framförallt Rayleighspridning, Ramanspridning, laserinducerad incandescens (LII), laserinducerad fluorescens (LIF), coherent anti-Stokes Ramanspridning (CARS), particle-image velocimetry (PIV) och termografiska fosforer. Teknikerna diskuteras utifrån sin fysikaliska bakgrund och den analys av mätdata som sker för att bestämma relevanta förbränningsparametrar som temperaturer, ämneskoncentrationer, partikelstorheter (t.ex. storlekar) och hastigheter. Stor vikt läggs vid att analysera möjligheter och begränsningar för metoderna.

De vetenskapliga artiklar som studenterna ska bearbeta i projektet ska befinna sig nära forskningsfronten och belysa utvidgningar av de redan presenterade teknikerna. Orientering sker också om nya tekniker som utvecklas inom forskningsfältet. Under kursens gång sker regelbundna besök i avdelningens laboratorier för demonstration av kursavsnitten.

Laborationer sker på laserinducerad incandescens och laserinducerad fluorescens. Laborationen i laserinducerad incandescens behandlar mätning av sotvolymfraktion i sotande flammor, och laborationen i laserinducerad fluorescens berör tvådimensionell visualisering av flamradikaler, framförallt OH (hydroxylradikalen). Båda laborationerna är relativt studentcentrerade där laboranterna själva står för en stor del av uppbyggnad och linjering/optimering av experimentuppställningen.

Kursens examination

Betygsskala: TH

Prestationsbedömning: För att bli godkänd på kursen måste godkänt resultat erhållits på skriftlig tentamen, laborationer, inlämningsuppgifter, och projekt. Betyget erhålls genom viktning av inlämningsuppgifter (25%), och tentamen (75%). Tentamen, oftast skriftlig, består huvudsakligen av uppgifter av övergripande karaktär där studentens förmåga att skapa syntes av kursmaterialet testas. De två laborationerna sammanfattas var för sig i en teknisk rapport som skrivs enskilt eller i grupp om två. Bedömningen görs från förberedelseuppgifter, engagemang under laborationen, och den skriftliga rapporten. Obligatoriska inlämningsuppgifter behandlas under kursens gång. Bedömningen görs på grundval av den insats studenten gör för att bearbeta uppgifterna och tillgodogöra sig denna kunskap. Projektet består av analys av en vetenskaplig artikel som sammanfattas och presenteras muntligt inför kursgruppen. Omtentamen sker i samråd med kursansvarig lärare och är normalt en skriftlig tentamen som i direkt anslutning följs upp av en muntlig tentamen där frågeställningarna från den skriftliga tentamen fördjupas.

Antagningsuppgifter

Förutsatta förkunskaper: FAFN01 Lasrar och någon av kurserna FAF080 Atom- och molekylspektroskopi eller FBR030 Molekylfysik.
Begränsat antal platser: Nej

Kurslitteratur

- Eckbreth, A.C: Laser Diagnostics for Combustion Temperature and Species, Gordon and Breach, 1996, och utdelat material.

Kontaktinfo och övrigt

Kursansvarig: Mattias Richter, mattias.richter@forbrf.lth.se
Hemsida: http://www.forbrf.lth.se