



LUNDS UNIVERSITET
Lunds Tekniska Högskola

Kursplan för läsåret 2008/2009
(Genererad 2008-07-17.)

LASERBASERAD FÖRBRÄNNINGSDIAGNOSTIK FBR024

Laser-Based Combustion Diagnostics

Antal högskolepoäng: 7,5. **Betygskala:** TH. **Nivå:** A (Avancerad nivå).

Undervisningspråk: Kursen ges på begäran på engelska. **Alternativobligatorisk för:**

MFOT4. **Valfri för:** F4, F4f, F4fs. **Kursansvarig:** Joakim Bood,

joakim.bood@forbrf.lth.se, Fysik, kurslaboratoriet. **Förutsatta förkunskaper:** FAFN01

Lasrar och någon av kurserna FAF080 Atom- och molekylspektroskopi eller FBR030

Molekylfysik. **Prestationsbedömning:** För att bli godkänd på kursen måste godkänt resultat erhållits på skriftlig tentamen, laborationer, inlämningsuppgifter, och projekt.

Betyget erhålls genom viktning av laborationer (25%), inlämningsuppgifter (25%), och

tentamen (50%). 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 skriftligt 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. **Hemsida:**

<http://www.forbrf.lth.se>.

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.

Innehåll

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, statistisk mekanik, 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), och particle-image velocimetry (PIV). 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.

Litteratur

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