



LUNDS
UNIVERSITET

Naturvetenskapliga fakulteten

FYST28, Fysik: Laserbaserad förbränningsdiagnostik, 7,5 högskolepoäng

Physics: Laser-based Combustion Diagnostics, 7.5 credits
Avancerad nivå / Second Cycle

Fastställande

Kursplanen är fastställd av Naturvetenskapliga fakultetens utbildningsnämnd 2007-06-14 att gälla från och med 2007-07-01, höstterminen 2007.

Allmänna uppgifter

Kursen är en valbar kurs på avancerad nivå för en naturvetenskaplig kandidat- eller masterexamen.

Undervisningsspråk: Engelska och Svenska
Vid behov ges kursen i sin helhet på engelska.

Huvudområde

Fysik

Fördjupning

A1N, Avancerad nivå, har endast kurs/er på grundnivå som förkunskapskrav

Kursens mål

Kursens mål är att studenter efter avslutad kurs skall ha förvärvat följande kunskaper och färdigheter:

Kunskap och förståelse

Efter godkänd kurs ska studenten kunna

- förklara bakgrundsfysiken till de lasermätmetoder som behandlats i kursen.
- analysera möjligheter och begränsningar för dessa lasermätmetoder.
- beskriva fördelar och nackdelar med lasermätmetoder i jämförelse med probmätmetoder.

Tillämpning och bedömning

Efter godkänd kurs ska studenten kunna

- analysera ett givet mätproblem och genom beräkningar välja lasrar, optiska komponenter och detektorer.
- designa och bygga en enklare lasermätuppställning.
- beräkna parametrar som t.ex. temperatur, koncentration, och hastighet från givna mätuppgifter.

Förmåga till kommunikation

Efter godländ kurs ska studenten kunna

- skriva laborationsrapporter med genomgripande analys av mätdata och diskussion av felkällor.
- sammanfatta en vetenskaplig artikel inom lasermätteknikområdet och presentera den muntligt.

Lärandefärdigheter och informationskompetens

Efter godkänd kurs ska studenten kunna

- tillgodogöra sig den väsentliga informationen i enklare vetenskapliga artiklar och en avancerad engelsk lärobok.
- lösa uppgifter som kräver utnyttjande av information från andra källor än kursmaterialet, t.ex. tidigare kurser inom laser/optikområdet.

Kursens syfte

Kursen syftar till att ge en grundläggande fysikalisk förståelse för laserdiagnostiska teknikens 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 kan erhållas från förbränningsprocesser 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.

Kursens innehåll

Kursen består av 4 delmoment:

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 molekylspektroskopi, statistisk fysik, förbränning, och experimentell utrustning för laserbaserad förbränningsdiagnostik. 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.

Kursens genomförande

Undervisningsform. Undervisningen utgörs av föreläsningar, laborationer, projektarbete, övningar och inlämningsuppgifter. Deltagande i laborationer, projektarbete och därmed integrerad annan undervisning är obligatoriskt. Ett flertal olika undervisningsmoment kommer således användas. Föreläsningar sammanfattar och förtydligar lärobokens avsnitt. Självtudier av läroboken sker med hjälp av läsanvisningar. Övningar ger möjlighet för studenterna att arbeta med övningsuppgifter och rådfråga lärare och andra studenter. Laborationer ger studenter träning i experimentellt arbete och att sammanfatta en undersökning i en teknisk rapport. Demonstrationer exemplifierar kursavsnitt och underlättar inläringen. Inlämningsuppgifter tränar studenten i problemlösning och stimulerar inläring genom påtvingad bearbetning av kursmaterialet. I projektet studerar studenten en vetenskaplig artikel i ämnets forskningsfront och sammanfattar den både skriftligt och muntligt. Återkopplingen till studenten på det arbete som görs med inlämningsuppgifter, laborationsrapporten och projektet är en betydelsefull del av studentens lärandeprocess.

Kursens examination

Examination. För att bli godkänd på kursen måste godkänt resultat erhållits på tentamen vid kursens slut, laborationer, inlämningsuppgifter, och projekt. 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 kvaliteten på 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. För studerande som ej godkänts vid ordinarie tentamen erbjuds ytterligare tentamenstillfälle i nära anslutning härtill. Omtentamen är normalt en skriftlig tentamen som i direkt anslutning följs upp av en muntlig tentamen där frågeställningarna från den skriftliga tentamen fördjupas.

Provmoment för denna kurs finns i en bilaga i slutet av dokumentet.

Betyg

Betygsskalan omfattar betygsgraderna Underkänd, Godkänd, Väl godkänd. För godkänt betyg på hela kursen krävs godkänd tentamen, godkända laborationsrapporter, godkända inlämningsuppgifter, godkänd projektrapport samt deltagande i alla obligatoriska moment. Slutbetyget erhålls genom viktning av resultaten på tentamen (50%), inlämningsuppgifter (25%) och laborationer (25%).

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs:

Engelska B

FYSA31, Fysik 3, Modern fysik, 30 hp eller motsvarande.

Prov/moment för kursen FYST28, Fysik: Laserbaserad
förbränningsdiagnostik

Gäller från V08

0701 Laserbaserad förbränningsdiagnostik, 7,5 hp
Betygsskala: Underkänd, Godkänd, Väl godkänd