

Lasermikrotillverkning , 2.0 hp

Laser microfabrication , 2.0 credits

Forskarutbildningskurs

6FITN74

Institutionen för teknik och naturvetenskap

Gäller från: Första halvår 2026

Fastställd av
Forskarutbildningsnämnden

Fastställandedatum
2025-11-03

Diarienummer

Behörighetskrav

Antagen till forskarutbildning

Lärandemål

Kursen är avsedd för studenter med olika akademiska bakgrunder. Efter avslutad kurs ska deltagarna kunna:

- Förklara mikrotillverkningens möjligheter samt hantering av olika lasersystem.
- Förstå laser–materialinteraktioner och hur de påverkar mikrobearbetningens resultat.
- Redogöra för komponenter och grundläggande funktion hos lasersystem för mikrobearbetning.
- Identifiera lämpliga lasersystem och tekniker för specifika tillämpningar samt utvärdera möjligheter att integrera mikrotillverkning i sin egen forskning.
- Tillämpa principer för lasersäkerhet.
- Få praktisk erfarenhet av lasermikrotillverkning genom laborativa moment.

Kursinnehåll

1. Introduktion till lasrar och laser–material-interaktion

- Grundläggande laserbegrepp: generering, egenskaper hos laserljus.
- Fysiken bakom laser–materialinteraktion.

2. Lasersystem för mikrotillverkning

- Översikt över olika typer av lasrar: hanteringsprinciper, jämförelser och avvägningar.
- Optiska komponenter, strålleverans och systemuppbyggnad.

3. Laser–material interaktioner i detalj

- Absorptionsmekanismer i material.
- Icke-linjära ljus–material-interaktioner.
- Materialrespons: värmetransport (lokal uppvärmning, värmepåverkad zon), ablation, fysikaliska och kemiska förändringar (polymerisation, bindningsbrytning).

4. Femtosekundlasrar och ultrafast mikrobearbetning

- Motiv: varför femtosekundlasrar?
- Generering och behandling av ultrakorta laserpulser, laserparametrar och systemavvägningar.
- Fysiken hos ultrakorta pulser och icke-linjära processer på femtosekundtidskalor.

5. Tillämpningar av lasermikrobearbetning

- Mikro- och nanofabrikation med laserablation.
- 3D-direktskrivning och laserassisterad etsning.
- Två-foton/flerfotonpolymerisation (additiv tillverkning).
- Tillämpningar inom biologi och biomedicinsk forskning.
- Fallstudier från industri och akademi.

6. Praktiska överväganden

- Val av lasersystem för specifika tillämpningar.
- Kostnads–kapacitetsavvägningar.
- Senaste framsteg och framtida utveckling.
- Lasersäkerhet.

7. Laborativa moment (Campus Norrköping, Laboratoriet för Organisk Elektronik)

- Handledad demonstrationssession med ett femtosekundlasersystem för mikrobearbetning.
- Praktisk övning med ett UV-laserablationssystem (i små grupper).

Undervisnings- och arbetsformer

Kursen ges på plats vid Campus Norrköping. Efter rimlig förfrågan kan föreläsningarna även sändas online. Kursen omfattar sex föreläsningar, en diskussions-/sammanfattande föreläsning, laborativa moment (inklusive en demonstration/labbrundtur samt en praktisk övning), och en skriftlig tentamen. Varje föreläsning är två timmar lång. Demonstration och praktisk övning är cirka fyra timmar vardera, där den praktiska övningen genomförs i små grupper (vid behov fördelade på flera tillfällen).

Kursen pågår under tio veckor: sex föreläsningar ges veckovis, demonstrationen hålls efter föreläsning 3, den praktiska övningen efter föreläsning 5, diskussions-/sammanfattande pass ges vecka 9, och den skriftliga tentamen följer vecka 10.

Examination

Skriftlig tentamen

Betygsskala

Tvågradig skala

Kurslitteratur

Föreläsningsanteckningar och relevant litteratur tillhandahålls under kursen.

Övrig information

Föreläsningar: 14 h

Praktiska moment: 8 h

Rekommenderad självstudie och examination: 34 h