



LUNDS UNIVERSITET  
Lunds Tekniska Högskola

*Kursplan för*

## **Avancerad framställning av nanostrukturer Advanced Processing of Nanostructures**

**FFFN01, 7,5 högskolepoäng, A (Avancerad nivå)**

**Gäller för:** Läsåret 2013/14

**Beslutad av:** Utbildningsnämnd B

**Beslutsdatum:** 2013-04-10

### **Allmänna uppgifter**

**Huvudområde:** Nanovetenskap.

**Valfri för:** F4, F4-hn, F4-nf, N4-nf, N4-hn, N4-m

**Undervisningspråk:** Kursen ges på engelska

### **Syfte**

Kursen avser att ge fördjupade kunskaper i framställning och karakterisering av komponenter på nanometerskalan, avsedda att användas såväl inom nanoelektronik som inom livsvetenskapen. Fokus kommer att ligga på moderna material- och processtekniker som idag används inom nanoteknologin, såsom elektronstråle-litografi, svepelektronmikroskopi, etsning, m.m. I den laborativa delen av kursen kommer studenterna, i ett projektarbete, att ha tillgång till vårt moderna renrum (Lund Nano Lab) och där tillverka komponenter m.h.a. de olika processtekniker som nämnts ovan.

Då det är mycket viktigt att arbete med strukturer på nanometerskalan sker i en ren och dammfri miljö, kommer arbetsmetodik och säkerhetsfrågor i renrum att vara ett viktigt inslag i kursen.

### **Mål**

*Kunskap och förståelse*

För godkänd kurs skall studenten

- förklara och beskriva olika processtekniker samt hur de kan realiseras inom nanoteknologiområdet
- redogöra för hur ett renrum är uppbyggt
- ha praktisk erfarenhet av att arbeta i ett renrum

*Färdighet och förmåga*

För godkänd kurs skall studenten

- Förmåga att självständigt utföra avancerad processning i renrumsmiljö
- Förmåga att designa enklare komponenter och skriva ett detaljerat processflöde för dess tillverkning
- Förmåga att skriva välstrukturerade tekniska rapporter om halvledarprocessning och presentera resultaten för kollegor.

*Värderingsförmåga och förhållningssätt*

För godkänd kurs skall studenten

inse att det är nödvändigt med renrum och en god renrumsdisciplin för att överhuvudtaget kunna tillverka komponenter och kretsar på nanoskalan.

## **Kursinnehåll**

### **Föreläsningar, laborationer samt projektarbete**

Föreläsningarna kommer att starta med grunderna i renrumsdesign, standarder för klassificering av renrum, källor av partikelkontamination, luftflöden och filtrering. Olika typer av renrum kommer att diskuteras med speciell fokus på nanoteknologiska halvledarteknik-tillämpningar. Vi kommer att diskutera vikten av att använda högrena kemikalier- och gaser inklusive avjoniserat vatten. Hantering av kemikalier och säkerhetsaspekter av arbete med kemikalier kommer att beskrivas i praktiska situationer i vårt renrum (Lund Nano Lab).

I den andra delen av föreläsningarna kommer några vanliga nanoteknologiska redskap (t ex elektronstrålelitografi, nanoimprintlitografi, fokuserad jonstrålelitografi såväl som provpreparering, våtetsning, lift-off etc.) att diskuteras. Korta recensioner (reviews) av nyligen publicerade vetenskapliga artiklar inom nanoteknologi kommer att delas ut. Denna kunskap kommer senare att användas i det praktiska arbetet i renrummet.

Laborationerna kommer att utföras i små grupper om 3-4 personer och kommer att handledas av personer ansvariga för renrummet. Arbetet i renrummet kommer att påbörjas med att lära sig hur man använder renrumskläder, vilka goda vanor man skall ha i ett renrum, praktisk hantering av kemikalier samt prov- och säkerhetsfrågor. Senare kommer olika nanoteknologiska metoder (ytpreparering, deponering av resist, syreplasma, ozonrengöring etc.) att visas och läras ut 'hands-on'. Elektronstrålelitografi, termisk förångning, UV-litografi, nanoimprint är nanoteknologiska redskap för tillverkning som kommer att användas under denna perioden tillsammans med karakteriseringsverktyget svepelektronmikroskopi.

Som avslutande del av kursen kommer ett projekt att utföras för att fördjupa kunskaperna inom praktiskt renrumsarbete samt att förstärka förmågan att använda avancerad högteknologisk utrustning och metodik. Projektarbetet kommer att pågå under 4-5 veckor och kommer att fokusera på ett specifikt forskningsområde inom avdelningen för Fasta Tillståndets Fysik. Totalt tre-fyra olika projekt kommer att erbjudas under kursen. Närmare tid för projektarbetet kommer att bero på projektets komplexitet och kommer att justeras därefter. Projektarbetet kommer att handledas av doktorander och/eller personal vid Lund Nano Lab. Resultaten av projektarbetet kommer slutligen att redovisas vid en offentlig minikonferens.

## Kursens examination

**Betygsskala:** TH

**Prestationsbedömning:** Skriftlig tentamen, laborationer och projektarbete.

## Antagningsuppgifter

**Förkunskapskrav:**

- FFF110 Process- och komponentteknologi

**Begränsat antal platser:** 12

**Urvalskriterier:** 1. Förtur ges till studenter som har påbörjat ett examensarbete som involverar halvledarprocessning. 2. Minst 15 hp av kurserna FFF021, FFF042, FAFN15, FFFN05, FFF115 och TEK265. 3. Minst antal poäng som återstår till examen.

## Kurslitteratur

- Föreläsningmaterial (distribueras under kursen).
- Zheng Cui: Nanofabrication, Principles, capabilities and limits. Springer, 2008, ISBN: 978-0-387-75576-2.
- W. Whyte: Cleanroom Technology, Fundamentals of Design, Testing and Operation. John Wiley and sons, 2001, ISBN: 0 471 86842 6.

## Kontaktinfo och övrigt

**Kursansvarig:** Docent Ivan Maximov, [ivan.maximov@ftf.lth.se](mailto:ivan.maximov@ftf.lth.se)

**Lärare:** Dr Dmitry Suyatin, [dmitry.suyatin@ftf.lth.se](mailto:dmitry.suyatin@ftf.lth.se)

**Hemsida:**

[http://www.gu.ftf.lth.se/Courses/FFFN01/FFFN01\\_\\_Adv\\_Proc\\_Nanostr/Main\\_page.htm](http://www.gu.ftf.lth.se/Courses/FFFN01/FFFN01__Adv_Proc_Nanostr/Main_page.htm)

1