



Kursplan för läsåret 2010/2011  
(Genererad 2010-06-28.)

---

## NANOELEKTRONIK

### Nanoelectronics

FFF160

**Antal högskolepoäng:** 7,5. **Betygsskala:** TH. **Nivå:** A (Avancerad nivå). **Huvudområde:** Teknik. **Undervisningsspråk:** Kursen kan komma att ges på engelska. **Obligatorisk för:** N4hn. **Valfri för:** E4, E4hn, F4, F4hn, F4nf, MNAV1, MSOC2. **Kursansvarig:** Prof. Lars-Erik Wernersson, lars-erik.wernersson@ftf.lth.se, Fysik, kurslaboratoriet. **Förutsatta förkunskaper:** FFF115 Höghastighetselektronik eller FFF021 Halvledarfysik, ETI130 Digital IC-konstruktion eller ESS020 Analog elektronik. **Prestationsbedömning:** Skriftlig tentamen, laborationer, projekt samt muntlig presentation. **Hemsida:** <http://www-gu.ftf.lth.se>.

### Syfte

Kursen avser att ge kunskaper om tillämpningar av nanoelektroniken inom en rad områden och visa hur komponenter kan tillverkas och modelleras för att användas som en fortsättning på CMOS. Nanoteknologi erbjuder t.ex. möjligheter för heterogen materialintegration av transistorer vilket används för att minimera energiförbrukningen i kretsar. Kursen bygger såväl på kurser i kretskonstruktion som i nanoteknik. Användningen av nanotrådar och nanotuber inom elektronik kommer att diskuteras ingående samt olika komponentteknologier som har potential för att minimera effektförbrukningen. Applikationer inom kommunikationsteknik kommer att presenteras.

### Mål

#### *Kunskap och förståelse*

För godkänd kurs skall studenten

- kunna problematisera över begränsningar för traditionella tekniker
- kunna beskriva funktionen hos en rad nanokomponenter
- kunna förklara var nanokomponenter kan användas
- kunna hur nanokomponenter kan användas i kommunikationsteknik

#### *Färdighet och förmåga*

För godkänd kurs skall studenten

- kunna bygga sin egen modell för komponenten
- kunna konstruera en enkel kretslösning
- kunna utvärdera användningen av olika nanokomponenter

- kunna utveckla nanokomponenter för kommunikationsteknik

#### *Värderingsförmåga och förhållningssätt*

För godkänd kurs skall studenten

- förstå var nanoelektroniken kan bidra till den fortsatta utvecklingen av elektronik
- ha erfarenhet av att jobba i forskningsnära projekt
- inse behovet av kompromiss mellan teknik och applikation

#### **Innehåll**

Möjligheter och begränsningar för Si CMOS-teknologi nedskalad till under 20 nm noden. Heterogen materialintegration: High-k dielektrika, epitaxi av kraftigt gitter missanpassade materialkombinationer, nanotrådar. Elektronik baserade på nanotrådar och nanotuber och dess RF- och brusegenskaper. Fundamentala begränsningar för switchningsenergi i logik och QCA. Höghastighetskretsar samt effektförbrukning i fundamentala byggblock vid hög frekvens.

Vid laborationerna kommer studenterna att få mäta på nanokomponenter samt utveckla modeller för nanoelektroniska komponenter samt simulera hur dessa kan användas i enkla kretslösningar. Stor tonvikt kommer att läggas på att använda konventionella verktyg som ingenjören sedan möter på sin arbetsplats.

#### **Litteratur**

Föreläsninganteckningar alternativt K. Goser, P. Glösekötter and J. Dienstuhl:  
Nanoelectronics and Nanosystems, Springer 2004