



NANOELEKTRONIK

FFF160

Nanoelectronics

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

Undervisningsspråk: Kursen kan komma att ges på engelska. **Obligatorisk för:** N4nel.

Valfri för: E4rn, F4, F4nfe, N4, N4nf. **Kursansvarig:** Prof. Lars-Erik Wernersson, lars-erik.wernersson@ftf.lth.se, Fysik, kurslaboratoriet. **Förutsatta förkunskaper:** FFF115

Höghastighetselektronik, FFF042 Fysiken för låg-dimensionella strukturer och kvantkomponenter, ETI130 Digital IC-konstruktion eller ESS020 Analog elektronik.

Prestationsbedömning: Skriftlig tentamen 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. 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. Möjligheter och begränsningar inom THz området kommer även att behandlas.

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 karaktärisera THz området
- kunna beskriva olika THz tekniker

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 bedöma bioinspirerad elektronik
- kunna utveckla THz komponenter

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. Enelektrontransistorer, minneskomponenter och QCA. Bioinspirerad elektronik. THz området: absorptionsspektra och dämpning, avbildande system, komponent teknologier, pulssade källor med kretslösningar. Höghastighetskretsar samt effektförbrukning i fundamentala byggblock vid hög frekvens.

Vid laborationerna kommer studenterna att få 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

K. Goser, P. Glösekötter and J. Dienstuhl: Nanoelectronics and Nanosystems, Springer 2004 samt föreläsningssanteckningar