



LUNDS UNIVERSITET  
Lunds Tekniska Högskola

*Kursplan för*

## **Komponentfysik Physics of Devices**

**ESS030, 4,5 högskolepoäng, G2 (Grundnivå, fördjupad)**

**Gäller för:** Läsåret 2014/15

**Beslutad av:** Utbildningsnämnd B

**Beslutsdatum:** 2014-04-08

### **Allmänna uppgifter**

**Huvudområde:** Teknik.

**Obligatorisk för:** E2

**Valfri för:** D4

**Undervisningsspråk:** Kursen ges på svenska

### **Syfte**

Kursen ska ge studenten en insikt i vad som döljer sig under höljet på de vanligaste elektronikkomponenterna, som dioder och transistorer. Kursen introducerar hur dessa komponenter är uppbyggda och hur de fungerar.

Deras funktion och prestanda kopplas till materialegenskaper och yttre omständigheter som t.ex. spänningar och temperatur. Kursen ger en koppling mellan funktionaliteten i en yttre krets (**Elektronik** och **Analog Elektronik**) och funktionen hos komponenter (**Komponentfysik**).

Kursen är av vikt eftersom utvecklingen av halvledarkomponenter leder till nya tillämpningar som ger högre prestanda i systemen de sitter i, t.ex. ser vi allt snabbare datorer och dataöverföring och ökad funktionalitet hos mobiltelefoner. Genombrott i materialtekniken har vidare lett till utvecklingen av nyckelkomponenter som laserdioder som utnyttjas i DVD-spelare och höghastighetstransistorer som används vid satellitkommunikation.

### **Mål**

*Kunskap och förståelse*

För godkänd kurs skall studenten

- kunna beskriva kopplingen mellan komponentens prestanda och dess

materialegenskaper.

- kunna förklara pn-övergångens elektriska och optiska egenskaper.
- kunna förklara funktionen hos den bipolära transistoren och MOS-transistorerna.
- kunna utföra beräkningar av strömmar och kapacitanser i halvledare, dioder och transistorer.

#### *Färdighet och förmåga*

För godkänd kurs skall studenten

- kunna utvärdera och analysera data från laborativa moment.
- kunna tillämpa modeller som hybrid-pi-modellen för fysikaliska processer i komponenter.
- kunna skriva laborationsredogörelser som sammanfattar och drar slutsatser från laborativa moment.

#### *Värderingsförmåga och förhållningssätt*

För godkänd kurs skall studenten

- kunna förstå kopplingen mellan elektriska egenskaper och materialegenskaper.
- kunna i en enkel modell förstå kopplingen mellan komponentens prestanda, geometri och dess materialegenskaper och därigenom kunna modifiera egenskaperna genom att modifiera komponentens designparametrar.

## **Kursinnehåll**

Kursen är avsedd att ge en överblick över hur de grundläggande elektronikkomponenterna fungerar ur halvledarfysikalisk synvinkel. Kursen introducerar den grundläggande fysiken genom definition av halvledare, isolatorer och metaller med hjälp av den så kallade bandmodellen. En hörnsten för hur komponenterna fungerar är strömmar i halvledare, vilket bygger på drift och diffusion av laddningsbärare. I kursen studeras elektronikkomponenter såsom dioden, bipolära transistorer och MOS-transistorerna. Dessa behandlas med avseende på potentialer, strömmekanismer, kapacitanser och materialparametrar.

Kursen behandlar också hur designparametrar påverkar komponenters prestanda i termer av förstärkning och gränshfrekvenser och hur man genom att ändra dess parametrar kan ändra en komponents egenskaper. Kursen ger också introduktion av de vanligaste opto-komponenterna som t.ex. lysdioder, laserdioder och fotodioder.

Kursen ger också en översikt av andra typer av dagens och framtidens komponenter.

## **Kursens examination**

**Betygsskala:** TH

**Prestationsbedömning:** Examinationen består av en skriftlig tentamen som löses individuellt med både utredande frågor och beräkningsuppgifter. Varje student ska också lämna in två inlämningsuppgifter som kan lösas i grupp. Dessutom ska studenten utföra

två laborationer i grupper om två. Efter avslutad laboration ska gruppen lämna in en skriftlig rapport. Rapporten ska lämnas in första gången senast till ordinarie tentamen och godkänt resultat på laborationen kan bara ges fram till omtentamen samma termin som laborationen utförs (augusti). Betyget på kursen ges av resultatet på den skriftliga tentamen.

### **Delmoment**

**Kod:** 0111. **Benämning:** Komponentfysik.

Antal högskolepoäng: 2,5. Betygsskala: TH. Prestationsbedömning: Skriftlig tentamen.

**Kod:** 0211. **Benämning:** Laboration 1: Optokomponenter.

Antal högskolepoäng: 0,5. Betygsskala: UG. Prestationsbedömning: Skriftlig rapport.

**Kod:** 0311. **Benämning:** Laboration 2: pn-övergångar.

Antal högskolepoäng: 0,5. Betygsskala: UG. Prestationsbedömning: Skriftlig rapport.

**Kod:** 0411. **Benämning:** Inlämningsuppgift 1: Halvledare.

Antal högskolepoäng: 0,5. Betygsskala: UG. Prestationsbedömning: Inlämningsuppgift.

**Kod:** 0511. **Benämning:** Inlämningsuppgift 2: Transistorer.

Antal högskolepoäng: 0,5. Betygsskala: UG. Prestationsbedömning: Inlämningsuppgift.

### **Antagningsuppgifter**

Förutsatta förkunskaper: ESS010 Elektronik.

Begränsat antal platser: Nej

Kursen överlappar följande kurser: ETI240, FFF060, FFF090

### **Kurslitteratur**

- Kompendium i komponentfysik. Delas ut vid första föreläsningen.

### **Kontaktinfo och övrigt**

Kursansvarig: Dr. Erik Lind, Erik.Lind@eit.lth.se

Hemsida: <http://www.ftf.lth.se/courses/ess030>