



IH2663 Avancerade halvledarkomponenter 7,5 hp

Advanced Semiconductor Devices

Fastställande

Kursplanen gäller från och med vårterminen 2026 enligt fakultetsnämndsbeslut: J-2024-2199. Beslutsdatum: 2024-10-08

Betygsskala

A, B, C, D, E, FX, F

Utbildningsnivå

Avancerad nivå

Huvudområden

Elektroteknik

Särskild behörighet

Kunskaper i halvledarkomponenters funktion och användning, 7,5 hp, motsvarande slutförd kurs IL2240.

Aktivt deltagande i kursomgång vars slutexamination ännu inte är Ladokrapporterad jämföras med slutförd kurs.

Den som är registrerad anses vara aktivt deltagande.

Med slutexamination avses både ordinarie examination och det första omexaminationstillfället.

Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

Lärandemål

Efter godkänd kurs ska studenten kunna

- beskriva egenskaper och begränsningar hos en MOSFET-transistor i en avancerad CMOS-teknologinod
- ge exempel på komponenter och material som är lämpliga för att ersätta eller komplettera kiselbaserad CMOS och motivera behovet av nya komponent- och kretstopologier bortom CMOS inklusive 3D-byggsätt
- beskriva funktioner, egenskaper och begränsningar hos de vanligaste typerna av integrerade laddningsbaserade minnen inom kiselteknologin
- ge exempel på komponenter och material som är lämpliga för att ersätta eller komplettera kiselbaserad CMOS eller laddningsbaserade minnen exempelvis för låga matningsspänningar eller lågeffekttillämpningar
- använda fysikalisk och kompakt modellering för att designa komponenter med önskvärda egenskaper motsvarande en kommande teknologinod
- beskriva egenskaper och begränsningar hos högprestandakomponenter, såsom HBT (heterojunction bipolar transistor), HEMT (high-electron-mobility-transistor) eller MODFET inom kisel- och III/V- eller sammansatta halvledare tillsammans med relevant material- och komponentfysik.

Kursinnehåll

Den här kursen utgår från den viktigaste komponenten i alla integrerade kretsar, MOSFET-transistorn, som tillverkas i kisel med nanometerdimensioner. Fokus är på lågeffekts-CMOS-teknologi. Nya topologier och byggsätt diskuteras enligt den s.k. Moores lag. Kursen ger också en grund i minnesteknologier inom kiselteknologin och nya alternativ baserade på andra fysikaliska principer och material. Komponenter med särskilt hög prestanda för exempelvis högfrekvenstillämpningar introduceras också med exempel från III/V-halvledarteknologi eller motsvarande.

Kursens huvudsakliga innehåll:

- Grundläggande fysik för MOS-systemet och formulering av approximativa ström-spänningsrelationer för MOS-transistorn. Kompakta fysikbaserade modeller för kretssimuleringar. Modellering av extremfall i tillverkningsprocessen s.k. 'process corners'.
- Skalningsteori och teknologinoder för CMOS-teknologi.
- Moderna CMOS-komponenttopologier, SOI och FinFET, 3D-strukturer inklusive 'nanowire/sheet'.
- Minnesteknologier: laddningsbaserade, resistiva eller baserade på andra fysikaliska principer.

- Nya teknologier och tillämpningar som exempelvis spinntronic, 2D-material och 3Dbyggsätt.
- Designregler, robusthet, testning, tillförlitlighet, felanalys, variabilitet på komponent-, chip- och wafernivå.
- Materialegenskaper och transportegenskaper inom III/V och andra sammansatta högmobilitetshalvledare.

Examination

- LAB1 - Datorlaborationer och experimentella laborationer, 3,0 hp, betygsskala: P, F
- TEN1 - Skriftlig tentamen, 4,5 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F

Examinator beslutar, baserat på rekommendation från KTH:s handläggare av stöd till studenter med funktionsnedsättning, om eventuell anpassad examination för studenter med dokumenterad, varaktig funktionsnedsättning.

Examinator får medge annan examinationsform vid omexamination av enskilda studenter.

När kurs inte längre ges har student möjlighet att examineras under ytterligare två läsår.

Etiskt förhållningssätt

- Vid grupparbete har alla i gruppen ansvar för gruppens arbete.
- Vid examination ska varje student ärligt redovisa hjälp som erhållits och källor som använts.
- Vid muntlig examination ska varje student kunna redogöra för hela uppgiften och hela lösningen.