



**LUNDS UNIVERSITET**  
Lunds Tekniska Högskola

*Kursplan för*

## **Digital kommunikation, fortsättningskurs Digital Communications, Advanced Course**

**ETTN01, 7,5 högskolepoäng, A (Avancerad nivå)**

**Gäller för:** Läsåret 2021/22

**Fakultet:** Lunds tekniska högskola

**Beslutad av:** Programledning C/D

**Beslutsdatum:** 2021-04-20

### **Allmänna uppgifter**

**Huvudområde:** Kommunikationssystem.

**Obligatorisk för:** MWIR1

**Valfri för:** C4-ks, D4-ssr, D4-ns, E4-ks, MFOT1

**Undervisningsspråk:** Kursen ges på engelska

### **Syfte**

Kursens syfte är att ge mycket goda kunskaper i avancerade metoder för digital kommunikation. Kursen ger en bredd och ett djup som gör att många av de idag förekommande metoderna samt en stor del av morgondagens kan förstås.

### **Mål**

*Kunskap och förståelse*

För godkänd kurs skall studenten

- visa en väsentligt breddad och fördjupad kunskap inom området digital kommunikation
- kritiskt kunna analysera och beskriva avancerade digitala kommunikationssystem ur ett helhetsperspektiv

*Färdighet och förmåga*

För godkänd kurs skall studenten

- kunna identifiera, formulera och hantera komplexa frågeställningar inom området digital kommunikation
- kunna ange förslag på tekniska lösningar för digitala kommunikationssystem som uppfyller givna prestandakrav
- visa förmåga att självständigt och kreativt arbeta med kvalificerade projekt, samt

muntligt och skriftligt klart redogöra, motivera och diskutera sina slutsatser

### *Värderingsförmåga och förhållningssätt*

För godkänd kurs skall studenten

- visa förmåga att göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhällliga och etiska aspekter

## **Kursinnehåll**

*Inledning:* Exempel på avancerade adaptiva digitala kommunikationsmetoder introduceras för några realistiska kommunikationslänkar.

*Signalrumsbeskrivning:* En geometrisk beskrivning av en kommunikationslänk presenteras. Praktiska MAP (och ML) mottagare förklaras i detalj, samt simuleringsmodeller för en komplett kommunikationslänk presenteras. Symbolfelsannolikheten för ML-mottagaren beräknas exakt för ett flertal signalkonstellationer såsom, exempelvis, PAM och QAM. Olika diversitetsmetoder förklaras och MIMO-tekniken introduceras. Sambandet mellan flervägsutbredning och en så kallad RAKE-struktur i mottagaren förklaras. Alternativa kanalmodeller och mottagarstrukturer berörs.

*Kombinerad kodning och modulation:* En tillståndsbaserad beskrivning av kodning och modulation introduceras. Principerna för OFDM beskrivs i detalj samt hur modulator och demodulator implementeras effektivt. Fördelar och nackdelar med kodad OFDM förklaras. Shannon's kapacitetsresultat. Principerna för moderna kommunikationssystem studeras där sändaren adapteras (bithastighet, kodning, och modulation) beroende på kommunikationslänkens kvalitet. Konsekvenser av olika överföringsmedia såsom luft, metalliska ledare, och optisk fiber diskuteras och jämföres.

*Färdande kanaler:* Mobil kommunikation. Konsekvenser av en flervägsutbredande tidsvariabel kommunikationslänk beträffande bithastighet, bitfelsannolikhet samt kommunikationsräckvidd studeras. Kommunikationstekniska lösningar illustreras som bygger på diversitetskonceptets centrala betydelse. Tekniken med interleaving förklaras. Ett flertal vanliga fädningsrelaterade begrepp möter vi här såsom: dopplerskift, koherenstid, koherensbandbredd, multipath spread, frekvensselektivitet och Rayleighfädning.

*Tillämpningsexempel:* Några av följande tillämpningsexempel berörs i kursen: Mobil digital telefoni (4G, 3G, EDGE, GSM), WLAN, modem, ADSL, Bluetooth, digital TV, radar, navigering (GPS), system för övervakning.

## **Kursens examination**

**Betygsskala:** TH - (U,3,4,5) - (Underkänd, Tre, Fyra, Fem)

**Prestationsbedömning:** Tentamen (5 tim) är skriftlig och omfattar normalt fem uppgifter av problemtyp. Godkänt projektarbete och godkänd laboration är ett krav för att få tentera.

Om så krävs för att en student med varaktig funktionsnedsättning ska ges ett likvärdigt examinationsalternativ jämfört med en student utan funktionsnedsättning, så kan examinator efter samråd med universitetets avdelning för pedagogiskt stöd fatta beslut om alternativ examinationsform för berörd student.

## **Delmoment**

**Kod:** 0110. **Benämning:** Tentamen.

**Antal högskolepoäng:** 5. **Betygsskala:** TH. **Prestationsbedömning:** Skriftlig tentamen. **Delmomentet omfattar:** Hela kursen.

**Kod:** 0210. **Benämning:** Projekt.

**Antal högskolepoäng:** 2. **Betygsskala:** UG. **Prestationsbedömning:** Godkänt projektarbete. **Delmomentet omfattar:** Skriftlig rapport, muntlig presentation, samt opponering på annan grups rapport och presentation.

**Kod:** 0310. **Benämning:** Laboration.

**Antal högskolepoäng:** 0,5. **Betygsskala:** UG. **Prestationsbedömning:** Godkänd laboration. **Delmomentet omfattar:** Kursen har en obligatorisk laboration.

## **Antagningsuppgifter**

**Förutsatta förkunskaper:** ETT051/EITG05 Digital kommunikation.

**Begränsat antal platser:** Nej

**Kursen överlappar följande kurser:** ETT055

## **Kurslitteratur**

- Lindell, G: Introduction to Digital Communications. 2006. Kompendium.
- Lindell, G: Lecture notes on OFDM. 2015.

## **Kontaktinfo och övrigt**

**Kursansvarig:** Fredrik Rusek, [fredrik.rusek@eit.lth.se](mailto:fredrik.rusek@eit.lth.se)

**Hemsida:** <http://www.eit.lth.se/kurs/ettn01>