



# EQ2300 Digital signalbehandling 7,5 hp

Digital Signal Processing

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

## Fastställande

Kursplan för EQ2300 gäller från och med HT12

## Betygsskala

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

## Utbildningsnivå

Avancerad nivå

## Huvudområden

Elektroteknik

## Särskild behörighet

För fristående kursstuderande: 120hp samt engelska B eller motsvarande

## Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

# Lärandemål

Efter att ha godkänts på kursen förväntas studenten kunna:

- Ge exempel på signalbehandlingsproblem som kan lösas med hjälp av digital signalbehandling.
- Implementera digitala signalbehandlingsmetoder i MATLAB (eller motsvarande programspråk) från en given algoritmbeskrivning eller teori.
- Redogöra för och ge exempel på hur digitala filter kan implementeras i mjukvara och hårdvara, samt visa viss förståelse för olika implementationers för- och nackdelar.
- Approximera filter med givna impulssvar och överföringsfunktioner med hjälp av FIR filter, samt kvalitativt och kvantitativt redogöra för kvaliteten på approximationen.
- Visa förståelse för principen bakom FFT-algoritmen, använda denna algoritm för att filtrera digitala signaler i frekvensdomänen, samt beräkna algoritmens komplexitet.
- Skatta effektspektrum för en tidsdiskret stokastisk process men hjälp av icke-parametriska och parametriska metoder samt visa förståelse för de olika metodernas för- och nackdelar.
- Formulera och implementera MMSE-optimala FIR filter för en given signalmodell.
- Implementera och använda metoder för att öka och minska datatakten för en samplad digital signal samt beskriva och räkna på hur signalen påverkas i tids- och frekvensdomänen.
- Implementera och använda en filterbank för att dela upp en signal i del-band och sedan rekonstruera ursprungssignalen.
- Visa förståelse för vad som händer då ett filter implementeras i fixtalsaritmetik, kunna modellera och räkna på kvantiserings- och fixtals-brus, och baserat på detta kunna välja mellan olika implementationer.
- Kombinera ovan nämnda metoder och resultat för att lösa enklare signalbehandlingsuppgifter, samt kunna rapportera och motivera den valda lösningen på ett ingenjörsmässigt sätt i form av en skriven rapport.

Studenter som godkänts med högre betyg förväntas utöver ovanstående kunna:

- Kombinera ovan nämnda metoder för att lösa mer komplexa uppgifter och signalbehandlingsproblem.
- Väl motivera användningen av valda metoder, som till exempel en vald spektralskattningsmetod, med hjälp av på både kvalitativa och kvantitativa argument.
- Visa förståelse för kursens teoretiska resultat utöver att kunna mekaniskt använda givna formler i beräkningar.

# Kursinnehåll

Kursen behandlar klassiska resultat och metoder inom digital signalbehandling, både i avseende på grundläggande principer och den matematiska teorin. Framför allt behandlas

- Implementering av digitala filter samt approximation av önskade impulssvar och överföringsfunktioner med hjälp av FIR-filter.
- Spektralestimeringsmetoder såsom periodogrammet, det modifierade periodogrammet, samt modellbaserad spektralskattning med hjälp av AR-modeller och dessas koppling till prediktion.
- FFT-algoritmen och dess användning i spektralskattning och filtrering.
- Uppsampling och nedsampling av tidsdiskreta signaler.
- Filterbanker för uppdelning av signaler i delband.

Effekterna av fixtalsimplementationer av filter och system samt kvantisering.

## Kursupplägg

Kursen baseras på föreläsningar där principiella resultat och teorier presenteras med hjälp av enklare exempel och demonstrationer, samt övningstillfällen då teorin appliceras i beräkningar. Övningstillfällena innefattar både uppgifter som löses av en kursassistent samt räkneproblem som löses självständigt av studenterna, potentiellt med hjälp av kursassistenter. Kursen innehåller även en projektuppgift och en laborationsuppgift då det ges tillfälle att tillämpa teorin. Kursen ges på engelska.

## Kurslitteratur

Se kurshemsidan.

## Examination

- LAB1 - Laboration, 0,5 hp, betygsskala: P, F
- PRO1 - Projektuppgift, 1,0 hp, betygsskala: P, F
- TEN1 - Skriftlig tentamen, 6,0 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 enstaka studenter.

De teoretiska kunskaperna examineras genom en klassisk skriven salstentamen på 5h. Implementationsfärdigheterna tränas och examineras genom ett mer omfattande projekt som innefattar både teoretiska härledningar och programmering, och som sedan redovisas i form av en projektrapport. Förmågan att koppla teorin till observationer i verkligheten testas och examineras i form av en laboration.

## Övriga krav för slutbetyg

En laboration (LAB<sub>1</sub>) med godkända förberedelseuppgifter och muntlig redovisning av labresultatet. Godkänd projektuppgift (PRO<sub>1</sub>) utförd och rapporterad i form av en projektrapport i grupper av högst två studenter. En skriftlig tentamen (TEN<sub>1</sub>).

## 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.