



# EK2370 Bygg ditt eget radarsystem, projektkurs 7,5 hp

Build your own Radar System, Project Course

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

## Fastställande

Kursplan för EK2370 gäller från och med VT19

## Betygsskala

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

## Utbildningsnivå

Avancerad nivå

## Huvudområden

Elektroteknik

## Särskild behörighet

Kursnivån är anpassad till studenter som är inskrivna i ett masterprogram på KTH. En doktorandversion av kursen erbjuds under en separat kurskod. Studenterna måste ha grundläggande kunskaper inom elteknik, ingenjörsvetenskap eller motsvarande grundutbildning. Det är rekommenderat att Studenterna har viss kunskap om grundläggande elektromagnetism. Praktisk erfarenhet av programmering med hjälp av tekniska verktyg, som Matlab, är fördelaktigt.

# Undervisningspråk

Undervisningspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

## Lärandemål

Målet med kursen är att ge en introduktion till hårdvara, mjukvara och signalbehandling för radarsystem genom att bygga och utvärdera ett radarsystem kapabelt att mäta avstånd, radiell hastighet och skapa syntetiska aperturradarbilder (SAR). Under kursen så kommer studenten implementera en radar front-end baserad på kommersiella komponenter tillsammans med en tekniskt avancerat mjukvarubaserad radio. Dessutom utvecklar kursen studentens förmåga att använda radiofrekvenskretsar, antenner, analog elektronik, signalbehandling och tillämpad elektromagnetism. Efter att kursen genomförts kommer studenten kunna:

- förstå och designa block-diagram till en radar front-end för olika praktiska tillämpningar.
- använda radar för att mäta avstånd med time-of-flight och radiell hastighet med dopplereffekten.
- förstå hur syntetisk aperturradar fungerar och hur radarn tar SAR-bilder.
- förstå hur man utför signalbehandling på mottagna radarsignaler för att utvinna relevant information.
- förstå funktionen hos grundläggande radarkomponenter som lågbrusförstärkare (LNA), mixer, power amplifier (PA), power divider/combiner, oscillator, attenuator, modulator, isolator/circulator and antenna.
- förstå vokabulären som används när man designar RF-kretsar, antenner och vågledare.
- implementera en radar front-end med en mjukvarubaserad radio (SDR)-system.
- använda GNU Radio och Matlab för simuleringar av realtids-SDR eller kommunikationssystem.
- karakterisera RF-komponenter med mätinstrument som vektornätverksanalysator.
- skriva en projektrapport.
- presentera och försvara ert arbete inför publik.
- arbeta i ett litet team, där ni får ta ansvar för projektplan, arbetsdelning och uppgiftsutförande till gruppledarna.
- valfritt: designa och implementera en 3D-printad antenn för radartillämpningar.

## Kursinnehåll

Detta är en projektkurs värd 7,5 hp, vilket motsvarar 200 arbetstimmar heltidsstudier. Kursen löper under cirka 8 veckor där cirka 25 timmar i veckan ska ägnas åt de olika kursaktiviteterna. De inledande föreläsningar tillsammans med inläsning av kursmaterialet motsvarar 20% av kursaktiviteterna och projektarbetet omfattar 80% av kursaktiviteterna. I de inledande föreläsningarna går kursansvarig igenom grunderna för radar, antenner, modulär radardesign och SAR-bildbehandling. Kursen innehåller en gästföreläsning av chefen för Radarsystem på FOI. De inledande föreläsningarna har obligatorisk kursnärvaro. Onlinefrågor används för att underlätta lärandeprocessen under föreläsningdelen och under projektarbetet utförs veckovisa granskningsmöten med den tilldelade handledaren.

## Kursupplägg

Kursen består av inledande föreläsningar (20%) följt av ett handlett projekt utfört i små team (3 till 4 personer, 80% av kursinnehållet).

## Kurslitteratur

Viktigt kursmaterial delas ut under kursen.

PDF-versioner av introduktionsföreläsningar, inklusive videohandledningar och -föreläsningar, kommer att bli tillgängliga före föreläsningarna genom KTHs Canvas lärarhanteringsystem, och det är nödvändigt att studera detta material före respektive föreläsning.

För att fördjupa bakgrundskunskapen till kursen rekommenderas följande böcker:

- Merrill I Skolnik, Introduction to Radar Systems, McGraw-Hill, 3rd edition (December 20, 2002), ISBN-10: 0072881380, ISBN-13: 978-0072881387.
- Mark A. Richards, Fundamentals of Radar Signal Processing, McGraw-Hill, 2nd edition (January 14, 2014), ISBN-10: 0071798323, ISBN-13: 978-0071798327.
- Bassem R. Mahafza, Radar Systems Analysis and Design Using MATLAB, Wiley, 3rd edition (May 20, 2013), ISBN-10: 1439884951, ISBN-13: 978-1439884959

## Examination

- PRO1 - Projekt, 7,5 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 enstaka studenter.

## Övriga krav för slutbetyg

Studentens slutbetyg i kursen kommer att baseras på

- deltagande i de inledande föreläsningarna (pass/fail)
- genomgång av onlinefrågorna kopplade till föreläsningarna
- Projektarbete: Övergripande utvärdering av projektarbetet i projektgruppen som helhet, inklusive projektrapport och slutprojektpresentation till en kritisk publik. Individuella justeringar inom gruppen kan göras. Kriterier för utvärdering av projektarbete, rapport och presentation framgår av kursens webbsidor innan kursstart.

Kursen är värd 7,5 hp och betygsättningen sker på en skala från A till F, där A är det högsta och E det lägsta betyget för att klara av kursen och F är underkänt.

## 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.