



# El1210 Vågutbredning och antenner 7,5 hp

Wave Propagation and Antennas

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

## Fastställande

Kursplan för El1210 gäller från och med HT07

## Betygsskala

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

## Utbildningsnivå

Grundnivå

## Huvudområden

Elektroteknik, Teknik

## Särskild behörighet

## Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

## Lärandemål

Kursen Vågutbredning och antenner ska ge grundläggande förståelse för och kunskaper om vågutbredningsfenomen med inriktning mot elektromagnetiska vågors utbredning och egenskaper längs ledningar, vågledare och fri rymd samt antennen som kopplingselement vid energiöverföring mellan ledning/vågledare och utstrålad energi i fri rymd. Förståelse för energiöverföring som ett vågutbredningsfenomen utgör grunden för behandling av problemställningar inom tillämpningsområden som telekommunikation, antennkonstruktion, störningar och skärmning, snabba förlopp etc.

Efter fullgjord kurs skall teknologen kunna:

- beskriva olika vågfenomen
- använda Maxwells ekvationer
- kunna tillämpa vågekvationen
- förklara begreppet retardation
- analysera upplagrad energi samt energitransporten i elektromagnetiska fält
- beräkna strömmar och spänningar längs en transmissionsledning
- analysera vågutbredning i en rektangulär vågledare
- förklara begreppen plan våg och polarisation
- beräkna plana vågors utbredning i isotropa medier, med och utan förluster
- beräkna elektromagnetiska fält vid reflektion och transmission vid gränssytor
- analysera brytning och interferens av vågor
- använda retarderade potentialer
- förklara elementardipolen som generiskt antennelement
- identifiera relevanta approximationer för strålningsfält
- skilja mellan närfälts- och fjärrfältsegenskaper
- beräkna strålningsfält från raka trådantennor med givna strömfördelningar
- beräkna strålningsfält från gruppantennor utan koppling mellan elementen
- förklara begreppen strålningsdiagram och strålningsresistans
- beskriva begreppen direktivitet, antennförstärkning och lobbredd
- använda Friis modell för räckviddsberäkningar
- relatera Maxwells ekvationer till kvasi-stationära fenomen

## Kursinnehåll

Föreläsningar:

Maxwells ekvationer. Vågekvationen och Helmholtz ekvation. Poyntings vektor. Energitransport som ett vågutbredningsfenomen längs transmissionsledare, vågledare och i fri rymd. Plana vågors reflektion och transmission i material med och utan förluster. Skinn-effekt. Transmissionsledningen. Vågledare. Fält från strömbanor. Närfält och fjärrfält. Dipolantennor och gruppantennor. Fält från trådantennor med given strömfördelning. Aperturantennor. Strålningsdiagram. Direktivitet. Antennförstärkning. Strålningsresistans. Friis transmissionsformel. Radarekvationen.

Övningar:

Räkneövningar på kursens olika delar

## Kurslitteratur

Cheng: Field and Wave Electromagnetics. Addison-Wesley.

Petersson: Elektromagnetism

## Examination

- KON1 - Kontrollskrivning 1, 2,0 hp, betygsskala: P, F
- KON2 - Kontrollskrivning 2, 2,0 hp, betygsskala: P, F
- TEN1 - Tentamen, 3,5 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

Två kontrollskrivningar (KON1; 2 hp), (KON2; 2 hp)

En skriftlig tentamen (TEN1; 3,5 hp)

## 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.