



# ED2210 Elektromagnetiska vågor i dispersiva media 6,0 hp

Electromagnetic Waves in Dispersive Media

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

## Fastställande

Kursplan för ED2210 gäller från och med VT19

## Betygsskala

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

## Utbildningsnivå

Avancerad nivå

## Huvudområden

Elektroteknik, Teknisk fysik

## Särskild behörighet

Introduktionskurs i elektromagnetisk teori innehållande vektoranalys.

## Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

# Lärandemål

Kursen har som syfte att ge förståelse om utbredning, absorption och emission av elektromagnetisk vågor i dispersiva media. Den ger en mycket god grund för förståelse av dessa processer i plasma, som behövs i doktorandutbildningen, och ger också praktiska tillämpningar med generaliserade funktioner, Fourier- och Laplacetransformer och Greenfunktioner.

Efter genomförd kurs förväntas studenten kunna

- Redogöra för hur de elektromagnetiska fälten bestäms av sina källor; fördelar med att använda vektorpotential och olika Gaugevilkor; de olika konserveringslagarna.
- Använda multipolutveckling av elektriska och magnetiska fält.
- Redogöra för olika sätt att beskriva återverkan från media på stationära och tidsvarierande fält.
- Redogöra för olika sorters återverkan och allmänna egenskaper hos svarstensorer.
- Redogöra för samband mellan vågutbredning och absorption.
- Kunna beräkna svarstensorer för ett kallt plasma och känna till hur de skiljer sig åt från ett varmt plasma.
- Redogöra för hur vågfältet bestäms av sina källor och vad en dispersionsrelation är.
- Redogöra för hur man bestämmer en vågs energitäthet och hur vågor dämpas.
- Redogöra för hur vågutbredning beräknas med ray-tracing och vad som händer vid cut-off och resonanser.
- Redogöra för hur man beskriver polarisation av transversella vågor.
- Redogöra för emission av elektromagnetiska vågor och samband mellan spontan och stimulerad emission och absorption.
- Känna till Larmor formeln och Lienard-Wiercherts potentialer, som metoder för att beräkna emission.

# Kursinnehåll

Vektorpotential, Gaugevilkor, Maxwells ekv. på tensorform och Maxwells spänningstensor, multipolutveckling, Fouriertransformationer, generaliserade funktioner (ovanliga sådana för elfältteori som delta funktioner, trunkation, tecken Cauchys principal värdes funktion), Greenfunktioner, Laplacetransformationer, konturintegration, Svarstensorer, Kramers-Kronig relationer Onsagerrelationerna, dispersiva media, kristaller, kallt plasma, isotropt varmt plasma, vågekvationen, dispersionsrelationer, polarisation, polarisation av transversella vågor, geometrisk optik, resonanser, cut-off, dämpning av vågor, energiflöden även i rumsligt dispersiva media, vågor i anisotropa kristaller, vågor i plasma (MHD vågor och Langmuir vågor), energi hos vågor, absorption, spontan och stimulerad emission, Larmorformeln, Einsteinkoefficienter, Landaudämpning, cyclotrondämpning, Lienard-Wierchert potentialer.

# Kurslitteratur

Electromagnetic processes in dispersive media, D. B. Melrose and R. C. McPhedran, Cambridge University Press 1991.

## Examination

- TENA - Tentamen, 4,0 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F
- ÖVNA - Övningar, 2,0 hp, betygsskala: P, 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

Godkänt resultat på hemuppgifter och en skriftlig tentamen. Resultaten av dessa viktas till ett slutligt betyg.

## 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.