



SI1143 Matematisk fysik 10,5 hp

Mathematical Physics

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

Fastställande

Kursplan för SI1143 gäller från och med HT09

Betygsskala

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

Utbildningsnivå

Grundnivå

Huvudområden

Fysik, Teknik

Särskild behörighet

Rekommenderade förkunskaper: Att väl behärska innehållet i de matematikkurser som föregår varje kursdel av denna kurs i kursplanerna för teknisk fysik programmet.

Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

Lärandemål

Del 1: Målet är att ge förståelse för de vektoranalytiska sambanden, att visa på praktiska tillämpningar av vektoranalys samt att ge träning i problemformalisering och lösningsmetoder. Kursmålen, som också examineras, utgörs av att kunna:

- redogöra för skalära och vektorvärda funktioners egenskaper och skilja på dessa vid beräkningar
- ge fysikalisk tolkning av gradienten, divergensen och rotationen och relaterade begrepp
- utföra derivation och integration av vektorvärda funktioner i kartesisk, cylindrisk och sfärisk geometri
- transformera vektorvärda funktioner mellan olika koordinatsystem
- använda nablaräkning för förenkling av vektoranalytiska samband
- utföra grundläggande beräkningar med kartesiska tensorer
- redogöra för viktiga vektorfältsmodeller av naturen
- lösa Laplaces och Poissons ekvationer i enkla fall

Del 2: Målet är att lära sig att formulera partiella differentialekvationer (PDE), rand- och begynnelsevillkor (RV och BV) utifrån fysikaliska problemställningar, lösa problemen med analytiska eller numeriska metoder samt göra fysikaliska tolkningar av resultatet. Efter kursen skall studenterna kunna

- lösa vissa exakt lösbara andra ordningens linjära differentialekvationer.
- lösa vissa exakt lösbara Sturm-Liouvilleproblem.
- använda besselfunktioner och legendrepolyinom
- beräkna Fourierserier
- beräkna Fouriertransformer
- räkna med distributioner och deras derivator och Fouriertransformer
- ställa upp matematiska modeller med PDE, RV och/eller BV
- lösa homogena och inhomogena PDE problem med Fouriers metod
- lösa PDE problem som kan separeras i kartesiska, cylinder- eller sfäriska koordinater
- lösa Dirichlets problem i enhetsskivan och i sfären
- lösa vissa PDE problem med Fouriertransformer
- fysikalisk tolka lösningar till PDE problem

Kursinnehåll

Del 1, vektoranalys: Skalära och vektorvärda funktioner, Derivering och integration av vektorvärda funktioner, Gradient, Potential, Linje- och ytintegraler, Gauss' sats, Stokes' sats, Nablaoperatorer, Indexräkning, Integralsatser, Koordinattransformationer. Några viktiga vektorfält, Laplaces och Poissons ekvationer.

Del 2, partiella differentialekvationer: Fysikaliska problem som leder till olika typer av differentialekvationer, t.ex. vågekvationen, Laplaces och Poissons ekvation. d'Alemberts lösning för vågekvationen, variabelseparation eller Fouriers metod. Hilbertrum, spektralteori i funktionsrum, egenvärdesproblem och Sturm-Liouville-system. Variabelseparation

i kartesiska, cylindriska och sfäriska koordinater resulterar i nya speciella funktioner, t.ex. besselfunktioner, legendrepolytom och klotytffunktioner.

Kurslitteratur

Del 1: A. Ramgard: Vektoranalys. Köps på Kårbokhandeln.

Del 2: G. Sparr och A. Sparr, Kontinuerliga system, Studentlitteratur, Lund (2000)

G. Sparr och A. Sparr, Övningsbok till kontinuerliga system, Studentlitteratur, Lund (2000).

Examination

- TEN1 - Vektoranalys, 4,5 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F
- TEN2 - Partiella differentialekvationer, 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.

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.