



# FSK3759 Supraledning och tillämpningar 6,0 hp

Superconductivity and applications

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

## Fastställande

Skolchef vid SCI-skolan har 2017-11-14 beslutat att fastställa denna kursplan att gälla från och med HT 2017 (diarienummer S-2017-2035).

## Betygsskala

P, F

## Utbildningsnivå

Forskarnivå

## Särskild behörighet

Goda kunskaper om grundläggande begrepp inom vektoranalys, sasom divergens, rotation, linjeintegraler, Gauss och Stokes satser.

Goda kunskaper om Maxwells ekvationer och grundläggande kvantfysik.

## Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

## Lärandemål

För att visa på fördjupade kunskaper inom teorin för supraledare samt att visa på en förmåga att förstå och beskriva principerna bakom tillämpningar av supraledning, ska studenterna efter fullgjord kurs kunna:

- redogöra för olika teorier för supraledning samt deras giltighetsområden
- redogöra i detalj för skillnaderna mellan goda ledare, perfekta ledare och supraledare
- tillämpa Londons teori, modifierad Londons teori och Ginzburg-Landaus teori för supraledning både vid härledning av fysikaliska samband och vid numeriska beräkningar samt matematiskt motivera dessa teorier utgående från fysikaliska argument
- förklara typ-I och typ-II supraledning utgående från termodynamiska beräkningar av Gibbs fria energi för en supraledare
- diskutera vortexar och dess egenskaper i en supraledare både kvantitativt och kvalitativt, speciellt med avseende på energiförluster i en supraledande tråd
- tillämpa Beans modell för en supraledare
- härleda ekvationerna bakom Josephsonövergångar samt relatera dessa till olika tillämpningar inom supraledande elektronik
- beskriva olika tillämpningar av supraledare (supraledande tråd, magneter, Maglevtåg, SQUID:ar, tomografer, matnormaler, supraledande elektronik etc.)
- konceptuellt analysera ett förslag till supraledande tillämpning ur ett brett holistiskt perspektiv och i samverkan med andra studenter
- fördjupa sina kunskaper kring supraledning inom ett område som relaterar till doktorandstudierna

## Kursinnehåll

Egenskaper hos supraledare Meissnereffekt, god ledare och perfekta ledare. Londons teori för supraledare.

Termodynamik för supraledare, typ-I och typ-II supraledare.

Vortexar i typ-II supraledare, vortexgitter, energin hos vortexar, modifierad Londons teori, krafter på vortexar energiförluster, Beans modell!

Josephson Övergångar, kvantinterferometrar (SQUID:ar), korta och långa Josephson övergångar.

Ginzburg-Landaus teori för supraledare.

Storskaliga tillämpningar (t ex magneter, energilagring, avancerade transportmedel) och elektronik tillämpningar (t.ex. SQUID-instrument, datorer, matnormaler).

## Examination

- FÖRA - Fördjupningsuppgift, 1,0 hp, betygsskala: P, F
- INLA - Inlämningsuppgifter, 2,5 hp, betygsskala: P, F
- KONA - Kontrollskrivningar, 2,5 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.

KONA och INLA motsvarar likartade moment i kursen SK2759 Supraledning och tillämpningar.

FÖRA är en individuell fördjupande uppgift inom supraledning. Ämnet för uppgiften och examinationsformen (antingen muntlig eller skriftlig) bestäms via en överenskommelse mellan studenten och examinator.

## Övriga krav för slutbetyg

Godkänt betyg på samtliga examinationsmoment i kursen.

## 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.