



# FSK3540 Ultraljudsfysik och tillämpningar 6,0 hp

Physics and Applications of Ultrasound

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

## Fastställande

Kursplan för FSK3540 gäller från och med VT10

## Betygsskala

## Utbildningsnivå

Forskarnivå

## Särskild behörighet

Admitted to PhD studies in Physics, Biological Physics, or related fields of study.

## Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

## Lärandemål

Kursen behandlar grundläggande fysikaliska principer och tekniska tillämpningar av ultraljud. Speciell tonvikt för de tekniska tillämpningarna ligger inom det biomedicinska området. Utöver föreläsningar ingår i kursen en laboration samt en fördjupnings-/redovisningsuppgift.

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- Beskriva akustiska storheter och deras förhållanden, nämligen, förskjutning, tryck, partikelhastighet, fashastighet, akustisk impedans, absorption, energi och intensitet
- Utföra beräkningar med ovanstående storheter för att kunna designa och optimera funktionen av en ultraljudgivare för givna ställda specifikationer
- Beskriva egenskaperna hos olika akustiska vågtyper så som longitudinella vågor, skjuvvågor, Rayleighvågor och Lambvågor
- Beskriva de fysikaliska principerna bakom, och ge exempel på applikationer av icke-linjära effekter så som akustiskt strålningstryck, akustisk strömning, kavitation och sonoluminescens
- Förklara den fysikaliska bakgrunden till, och beskriva systemdesignen hos olika industriella och biomedicinska tillämpningsområden som behandlas i kursen (se Innehåll)
- Där det är tillämpligt, jämföra och bedöma ultraljudtillämpningarna med alternativa tillgängliga tekniker.

## Kursinnehåll

### Föreläsningar

**Fysikaliska grunder till akustisk vågutbredning:** Vågekvationen. Akustiska storheter så som förskjutning, hastighet och tryck, fashastighet, akustisk impedans, energi och intensitet. Akustiska vågformer så som bulkvågor, Rayleighvågor och Lambvågor. Reflektion, refraktion och transmission. Absorption och dämpning. Diffraktion, närfält och fjärfält. Icke-linjära effekter. Akustisk strömning. Kavitation. Sonoluminescens. Piezoelektricitet och piezoelektriska material. Biologiska effekter av ultraljud.

**Instrumentering:** Ultraljudgivare/transducers. Sensorer. Materials akustiska egenskaper. Vågledare och resonatorer. Akustiska linser och speglar.

**Tillämpningar av ultraljud:** Diagnostik/avbildning. Doppler. Materialprovning och industriella tillämpningar. Högeffektstillämpningar. Sonar. Akustisk mikroskopi. Mikro-rengöring och finfördelning. Borrning. MEMS-tillämpningar. Laserultraljud. Kemiska tillämpningar. Agglomerering och manipulering av partikelsuspensioner.

### Laboration

Laborationen utförs normalt i grupper om två personer och uppföljs med en skriftlig laborationsrapport.

### Fördjupningsuppgift

En fördjupningsuppgift väljs inom ett valfritt men av kursansvarig godkänt tillämpningsområde. Fördjupningsuppgiften ska redovisas skriftligen samt genom ett föredrag på maximalt 20 minuter inför övriga studenter. De övriga studenterna ska opponera på det muntliga föredraget.

## Kurslitteratur

Utdelat kurskompendium.

Komplement: L. E. Kinsler, A. R. Frey, A. B. Coppins and J. V. Frey, Fundamentals of Acoustics, John Wiley & Sons, Inc.

## Examination

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.

FÖR1 - Fördjupningsuppgift, 2,0 hp, betygsskala: P/F

LAB1 - Laborationskurs, 1,0 hp, betygsskala: P/F

TEN1 - Tentamen, 3,0 hp, betygsskala: P/F

## 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.