



# SD1120 Ljud och vibrationer 9,0 hp

Noise and Vibration Control

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

## Fastställande

Kursplan för SD1120 gäller från och med HT07

## Betygsskala

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

## Utbildningsnivå

Grundnivå

## Huvudområden

Teknik

## Särskild behörighet

Grundläggande kurser i matematik, mekanik, hållfasthetslära, visualiserings- och beräkningspråket Matlab.

## Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

# Lärandemål

Det övergripande syftet med kursen är att ge de teoretiska och mättekniska grunderna för att utveckla tystare och mer vibrationsfria farkoster, maskiner, produkter, processer och miljöer.

Kursen skall vidare:

- Vara en del av det matematiskt-naturvetenskapliga området.
- Repetera, belysa och öva matematiken inom ett teknikvetenskapligt område.
- Repetera och belysa relationerna mellan de skilda disciplinerna inom den tekniska mekaniken.
- Utgående från praktiska tillämpningar och frågeställningar träna förmågan att från tekniska problemställningar identifiera de grundläggande principerna, formulera renodlade matematiska modeller och identifiera och lösa problem samt visa hur enkla modeller med ingenjörsmässig noggrannhet kan användas för problemlösning.
- Inom ramen för ett teknikvetenskapligt ämnesområde gå ifrån grundläggande fysik till lösandet av problem som berör människan i dess vardag.
- Inkludera ett helhetsperspektiv som lagar, bestämmelser, standarder och arbetslivs-, etik-, och miljöfrågor.
- Nyttja MATLAB som ett effektivt beräkningshjälpmedel för ökad förståelse för kunskapsstoffet.

Den studerande skall, efter genomgången kurs:

Övergripande och utgående från en komplex verklighet, kunna identifiera och analysera ljud- och vibrationsfrågor. Teoretiskt och mättekniskt kunna analysera och strukturera de skilda leden i ljud- och vibrationsgenereringskedjan. Beskrivande kunna identifiera och beräkningsmässigt kvantifiera alternativa lösningar och slutligen föreslå åtgärder för lösandet av de betraktade frågeställningarna.

Vidare, som konkret mätbara mål, kunna:

- Redogöra för grundläggande ljud- och vibrationstekniska begrepp, mätteknik och mätsystem inom området, samt föreslå lämpliga mät- och analysmetoder. Redogöra för hur ljud- och vibrationer påverkar människa och materiel. Översiktligt beskriva hur internationella standarder och lagar och bestämmelser på området är strukturerade.
- Utgående från distribuerade tekniska system reducera dessa till partikelsystem (punkt-massemodeller), ställa upp de kopplade rörelseekvationerna, matematiskt analysera, numeriskt beräkna och presentera lösningar. Beskriva metoder för att identifiera linjära och icke-linjära mekaniska system. Tillämpa Fouriermetoder för att lösa system av kopplade differentialekvationer, beräkna periodiska och transienta signalers frekvensinnehåll och tillämpa dessa kunskaper på mekaniska system.
- Redogöra för de fysikaliska grunderna för såväl den akustiska vågekvationen som vågekvationerna i fasta material och vågornas utbredning, transmission och reflektion, samt vilka begränsningar som gäller för den linjära akustiken. Beräkna viktiga parametrar som exempelvis utbredningshastighet i skilda media samt egenfrekvenser och egensvängningsformer i både fluider och i fasta material. Redogöra för skilda mekanismer för dämpning i fasta material samt välja och nyttja lämpliga metoder för experimentell bestämning. Förklara skilda metoder att begränsa ljudutbredningen i kanalsystem, analysera behovet av och

välja och dimensionera ljuddämpare för skilda tillämpningar. I projektform analysera ett ljud från en förbränningsmotor och föreslå lämplig utformning av ett ljuddämparsystem samt teoretiskt och experimentellt verifiera dess prestanda.

- Förklara de grundläggande fysikaliska grunderna för den statistiska rumsakustiken. Tillämpa beräknings såväl som experimentella metoder för ljudets utbredning, transmission och samverkan med lokaler, kupéer och kabiner.
- Identifiera, beskriva och analysera de mekanismer som ger upphov till ljud och vibrationer i mekaniska system samt använda beräkningsmetoder för att dimensionera ljud- och vibrationsgenereringen.
- Förklara de grundläggande mekanismerna bakom begreppet vibrationsisolering, tillämpa skilda metoder samt beräkningsmässigt dimensionera dessa.

## Kursinnehåll

**Teori:** Grundbegrepp och mätteknik. Ljud och vibrationers påverkan på människa och materiel. Matematiska metoder. Vågekvationen och dess lösningar i gaser och vätskor. Reflektion, transmission och stående vågor. Vågekvationerna och dessas lösningar i fasta strukturer. Energimetoder inom akustiken, rumsakustik. Ljudalstringsmekanismer. Vibrationsisolering. Ljud i kanaler. Mätning och analys av ljud och vibrationer.

**Räkneövningar:** Under övningarna räknas ett stort antal räkneuppgifter för att belysa teorins nyttjande för lösandet av tekniska frågeställningar.

### Mätövningar/Laborationer:

1. Mätning och analys av vibrationer.
2. Mätning och analys av buller.

**Projekt:** Utformning, beräkning, provning och verifiering av ett ljuddämparsystem för en bil.

## Kurslitteratur

Bodén., Carlsson, U., Glav, R., Wallin, H.P., Åbom, M.: Ljud och vibrationer. Marcus Wallenberg Laboratoriet för Ljud- och Vibrationsforskning, Inst. för Farkostteknik, KTH, 2001. ISBN 91-7170-434-5 samt en kurspärm med arbetsmaterial.

## Examination

- LAB1 - Mätövningar, 0,5 hp, betygsskala: P, F
- PRO1 - Projektarbete, 1,5 hp, betygsskala: P, F
- TEN1 - Teoritentamen, 4,0 hp, betygsskala: P, F
- TEN2 - Problemtentamen, 3,0 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

- 1 Teoritentamen: Kontrollskrivningar alt skriftlig tentamen(TEN1, 4 hp)
- 2 Problemtentamen: Skriftlig tentamen med problemlösning (TEN2, 3 hp)
- 3 Mätövningskurs/Lab.: Godkända mätövningsrapporter (LAB1, 0.5 hp)
- 4 Projektarbete: Godkänt projektarbete (PROJ 1, 1,5 p)

## 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.