



SE2145 Tillförlitlighet, optimering och dimensionering 9,0 hp

Reliability, Optimization and Design

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

Fastställande

Kursplan för SE2145 gäller från och med HT19

Betygsskala

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

Utbildningsnivå

Avancerad nivå

Huvudområden

Maskinteknik

Särskild behörighet

Grundkurs i hållfasthetslära, t.ex. SE1010, SE1020 eller SE1055, samt FEM för ingenjörstillämpningar SE1025 eller motsvarande. Kursens upplägg förutsätter utöver detta att SE2132 Tillämpad elasticitet med FEM samt SE2126 Materialmekanik är väl bekanta.

Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

Lärandemål

Efter avslutad kurs ska studenterna kunna

- förklara vilken roll hållfasthetstekniken har för produktutveckling, speciellt vid förekomsten av flera simultana brottmoder (dimensioneringskriterier) och även ta hänsyn till s.k. gömda brottmoder;
- identifiera de krav som ställs på konstruktioner och komponenter, vad avser mekaniska egenskaper, och översätta dem till en modell som lämpar sig för analys med beräkningsteknik;
- välja lämpliga nät, elementtyper, randvillkor, materialmodeller, mm, för effektiv problemlösning med FEM;
- beskriva syfte och idémässig bakgrund för olika metodik/strategi för dimensionering;
- använda avancerade metoder för FE-baserad utmattningsanalys (såväl lågcykel, högcykel som termomekanisk);
- beskriva olika former av osäkerhet och uppskatta spridningen hos stokastiska variabler;
- illustrera och förklara hur spridning hos variablerna i ett problem leder till osäkerhet i systemresponsen;
- välja lämplig metod att systematiskt undersöka designrymden för ett problem;
- utföra probabilistisk dimensionering med FEM baserat på direkt Monte Carlo simulering eller med surrogatmodell/responssyta;
- lösa ett avancerat produktutvecklingsproblem och kommunicera lösningen i form av, en illustration/plansch, en muntlig presentation på engelska (med dator och projektor) samt i form av en teknisk rapport på engelska.

Kursinnehåll

Föreläsningar:

Produktutvecklingsprocessen och hur hållfasthetsteknik kan användas i den, design-rymden, brottmoder, kraftvägar i strukturer, modellering av förband, tapering, välvning och membrantillstånd, olinjära material, elastiskt-plastiska spänningcykler, wöhlerdiagram för produkter och material, fleraxlig hög- och lågcykelutmattning, kriterier för utmattning, strukturoptimering och topologioptimering, kontaktproblem och kontaktutmattning, slip och nötning, fretting. Lasttyper, instabiliteter och buckling, inverkan av stora deformationer på buckling. Produktkännedomens roll, restspänningar, spricktillväxt, fraktografi och haveriutredningar. Simulering, dynamik och beräkningsmetoder som är alternativ till FEM. Statistik, fördelningar, skattning, sampling med Monte Carlo metoden respektive Latin Hypercube sampling. Regressionsanalys, responssytor och surrogatmodellering, känsligheter och försöksplanering. Effekter. Probabilistisk design och sannolikhetsberäkningar för komplexa problem. Robusthet, kvalitetsbegreppet. Taguchis metod. Tillförlitlighetsteori inkl. FORM samt något om SORM. Tillförlitlighetsbaserad konstruktionsoptimering, teori och tillämpning. C:a 4 gästföreläsningar inom beräkningsdriven produktframtagning, speciellt inom optimering.

Hemuppgifter:

Omkring sex stycken konstruktionsuppgifter som löses med beräkningsteknik. De illustrerar olika delar av kursen som dimensionering, optimering och probabilistisk design.

Kurslitteratur

Föreläsningssanteckningar.

Examination

- HEM1 - Hemuppgifter, 3,0 hp, betygsskala: P, F
- PRO1 - Project, 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 enskilda studenter.

Examinator beslutar, i samråd med KTH:s samordnare för funktionsnedsättning (Funka), om eventuell anpassad examination för studenter med dokumenterad, varaktig funktionsnedsättning. Examinator får medge annan examinationsform vid omexamination av enskilda studenter.

Övriga krav för slutbetyg

Godkända hemuppgifter och projekt.

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.