



Utbildningsplan

Fakulteten för teknik

Simuleringsdriven Produktutveckling, masterprogram, 120
högskolepoäng

Simulation Driven Product Development, master programme, 120
credits

Nivå

Avancerad nivå

Fastställande av utbildningsplan

Fastställd av Fakulteten för teknik 2018-06-15

Senast reviderad 2021-12-10

Utbildningsplanen gäller från och med höstterminen 2022

Förkunskaper

Grundläggande behörighet för studier på avancerad nivå samt särskild behörighet:

- Kandidatexamen inom teknik eller matematik, alternativt
högskoleingenjörsexamen,
- 7,5 hp hållfasthetslära eller byggnadsmekanik eller motsvarande
- 22,5 hp Algebra och Analys eller motsvarande
- Engelska 6 eller motsvarande.

Programbeskrivning

Programmet syftar till att utbilda inom simuleringsdriven produktutveckling, beräkningsmekanik och strukturdynamik. Dessa kunskaper efterfrågas av såväl industrin som universitet och högskolor för utveckling och forskning. Genom att aktivt delta i de kurser som utbildningsprogrammet ger och genom att genomföra ett kvalificerat examensarbete inom ämnet kommer studenten ges goda förutsättningar att nå de förväntade läranderesultat som anges i efterföljande avsnitt. Programmet är således förberedande för såväl kvalificerad yrkesverksamhet i industrin som för forskarutbildning.

Mål

Centrala examensmål enligt Högskoleförordningen

Kunskap och förståelse

För masterexamen skall studenten:

- visa kunskap och förståelse inom huvudområdet för utbildningen, inbegripet såväl överblick över området som fördjupade kunskaper inom vissa delar av området samt insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete, och
- visa fördjupad metodkunskap inom huvudområdet för utbildningen.

Färdighet och förmåga

För masterexamen skall studenten:

- visa förmåga att integrera kunskap och att analysera, bedöma och hantera komplexa företeelser, frågeställningar och situationer även med begränsad information,
- visa förmåga att självständigt identifiera och formulera frågeställningar samt att planera och med adekvatametoder genomföra kvalificerade uppgifter inom givna tidsramar,
- visa förmåga att muntligt och skriftligt klart redogöra för och diskutera sina slutsatser och den kunskap och de argument som ligger till grund för dessa i dialog med olika grupper,
- visa sådan färdighet som fordras för att delta i forsknings- och utvecklingsarbete eller för att arbeta i annan kvalificerad verksamhet.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

För masterexamen skall studenten:

- visa förmåga att inom huvudområdet för utbildningen göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhälleliga och etiska aspekter samt visa medvetenhet om etiska aspekter på forsknings- och utvecklingsarbete,
- visa insikt om vetenskapens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används,
- visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap och att ta ansvar för sin kunskapsutveckling.

Programspecifika mål

Färdighet och förmåga

För masterexamen skall studenten:

- visa förmåga att konstruktivt analysera och matematiskt modellera ingenjörproblem som är centrala för maskintekniken,
- visa färdighet att använda moderna analysverktyg inom beräkningsmekanik (finita elementmetoden) och förstå de grundläggande samband analysen bygger på,
- visa förmåga att specificera utvecklingsprojekt och att utvärdera olika tekniska lösningar tidigt i en utvecklingsprocess,
- visa förmåga att planera och genomföra självständiga projekt inom områden som kräver färdigheter enligt ovan,
- visa färdighet i att kommunicera kring tekniska problem med hjälp av datorverktyg och olika typer av mjukvaror,
- visa förmåga att på ett professionellt sätt, genom skriftliga rapporter såväl som genom muntliga föredragningar, presentera problemställningar, analyser och resultat.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

För masterexamen skall studenten:

- visa förmåga att göra ingenjörsmässiga värderingar, dvs bedöma relevans, tillämplighet och noggrannhet i analyser och beräkningar med tanke på förekommande antaganden och förenklingar.

Innehåll och struktur

Programöversikt

Programmet ges vid institutionen för maskinteknik vid fakulteten för teknik. En lärare vid institutionen för maskinteknik är programansvarig.

Under den första terminen ges en grund till området beräkningsmekanik och strukturdynamik samt till akademiska studier på avancerad nivå. Andra terminen ger en grund till experimentella metoder och utveckling av mätdata. Studenterna får en djupare förståelse för fysiska system, dess egenskaper och osäkerheten i experimentella resultat. Vidare ägnas andra terminen åt produktlivscykeln med tydligt hållbarhetsfokus. Under tredje terminen fördjupas studenternas förståelse för materialmekanik, modellering och metodik för att lösa industriella problem. Kunskaperna tillämpas i ett större självständigt arbete som löper under den fjärde terminen.

Kurser kan i samförstånd med programansvarig bytas ut mot motsvarande kurser inom programmets inriktning. Detta kan speciellt förekomma då studenten studerat liknande kurser tidigare. Vid utbyte av kurs kontrollerar programansvarig att programmets mål fortfarande uppfylls. Förkunskapskraven för kurser samt de lokala reglerna för examen vid Linnéuniversitetet måste alltid uppfyllas.

Utbildningen innehåller följande kurser:

Årskurs 1, termin 1:

Flervariabelanalys och vektoranalys (7,5 hp, nivå G1F)

Kursen handlar om matematiska begrepp och metoder för att analysera problem i flera variabler. Vidare introduceras studenterna till Matlab.

*Kontinuummekanik (4,5 hp, nivå A1N)**

Kursen behandlar grundläggande begrepp inom kontinuummekaniken, där material beskrivs som en sammanhängande massa, snarare än som en mängd partiklar. Här ingår beskrivning av rörelse och kinematik, Lagrange- respektive Euler-beskrivningar, samt grundläggande fysikaliska styrande ekvationer och balansprinciper.

*Vetenskaplig metodik och planering (3,0 hp, nivå A1N)**

Kursen ger en introduktion till akademiskt arbetssätt på avancerad nivå. Kursen berör områdena projektplanering och forskareetik, akademiskt skrivande med tonvikt på teknisk vetenskapligt skrivande samt strukturerad informationshantering, inklusive referenshantering och upphovsrätt. I kursen tränas även förmågan att presentera resultat såväl muntligt som skriftligt.

*Strukturdynamik (7,5 hp, nivå A1F)**

Strukturdynamik är ett ämne med ett brett applikationsområde; allt från rymd, flyg, fordon och maskiner till byggnader. Inom ämnet studeras strukturers dynamiska beteende inkluderande prestanda, komfort, livslängd och vibrationer då strukturen

utsätts för tidsvarierande last från människor, manövrar, vind, jordbävningar etc. Konstruktioner görs allt lättare vilket driver på behovet av kunskaper inom strukturdynamik för att klarera konstruktionerna med avseende på dynamiska laster och på funktion. Inom strukturdynamiska beräkningar används ofta finita elementmodeller för att beräkna strukturenresponsen.

Finita elementmetoden (7,5 hp, nivå A1N)*

Kursen ger en introduktion till finita elementmetoden. Här ingår starka och svaga formuleringar i en och flera dimensioner för värmelednings- och elasticitetsproblem, diskretisering och formfunktioner, konstitutiva samband, isoparametrisk elementformulering, numerisk integration av den svaga formen, och konvergenskriterier.

Årskurs 1, termin 2:

FEM II; fortsättningskurs i finita elementmetoden (5,0 hp, nivå A1F) *

Kursen behandlar avancerade delar av finita elementmetodiken. Här ingår användning av olinjära och tidsberoende materialmodeller i mekaniska analyser, transienta termomekaniska analyser, kopplade termomekaniska problem, och FSI-problem (kopplade fluid-solid-analyser).

CAE-driven produktutveckling (10,0 hp, nivå A1N)*

All produktutveckling är komplex. Därför behöver man ett arbetssätt som systematiskt bryter ner komplexiteten i mindre och hanterbara delar. Utvecklingsfasen utgörs av att definiera och fastställa problemen och hur dessa skall lösas innan konstruktionsarbetet startar. Arbetssättet bygger även in ett visst mått av robusthet både mot förändringar i målbild och mot andra störningar som brukar uppstå under projektets genomförande.

Materialmekanik (7,5 hp, nivå A1N)*

Kursen behandlar grundläggande begrepp inom materialmekaniken. Här ingår en genomgång av de vanligaste deformationsmekanismerna i ingenjörsmaterial (metaller, keramer, polymerer, kompositer), elastiska och icke-elastiska materialbeteenden, effektiva egenskaper hos heterogena material och kompositer, brottmekanik, och utmattning.

Hållbar produktion (7,5 hp, nivå A1N)*

Kursen behandlar hållbarhetsaspekter i produktlivscykeln med betoning på produktions- och användningsfasen. Hållbar produktion syftar till ekonomiskt bärkraftig tillverkning samt minskad miljöpåverkan och resursutnyttjande. Kursen belyser det ömsesidiga beroendet mellan produkt- och produktionsutveckling, som ligger till grund för slutprodukts kvalitet. Vidare ges även en introduktion till riskmetodik och systemsäkerhetsanalys.

Årskurs 2, termin 3:

Experimentell mekanik (7,5 hp, nivå A1F)*

Kursen fokuserar på de grundläggande komponenterna inom experimentell vibrationsanalys, som krävs för att förvärva detaljerad information om vibrationsegenskaper samt att utveckla och modellera verkliga fysiska system, men är också användbara för design av regulatorer såväl som för tillståndsovervakning. Sensorer, mätteknik, datainsamling och tillämpad signalbehandling för mätning och analys av mekaniska svängningar samt experimentell modalanalys av strukturer och maskiner, etc. behandlas ingående. Även robusta signalbehandlingsmetoder för

övervakning av hälsotillståndet hos roterande maskiner, t.ex. lager och kugghjul, belyses.

Stelkroppsdynamik och simulering (5,0 hp, nivå A1F)*

Kursen behandlar stora rörelser hos stela eller flexibla kroppar samt sammansatta system av sådana. Syftet är att kunna simulera sådana rörelser för komplicerade system. Förutom att ge den teoretiska grunden inom ämnet innehåller kursen arbete med kommersiella programvaror för att kunna lösa industrinära problem.

Avancerad strukturdynamik (5,0 hp, nivå A1F)*

Kursen behandlar validering av strukturdynamiska beräkningsmodeller genom korrelering med mätdata från vibrationsprov. Metoder för att kartlägga orsaker till avvikelser mellan resultat från modell respektive test och kalibrering av beräkningsmodeller behandlas också i kursen.

Vetenskapsmetodik II (5,0 hp, nivå A1N)*

Kursen berör vetenskapsteori, forskningsmetodik, forskningsetik, strukturerad litteratursökning samt värdering av information och informationskällor. Den ger även praktisk vägledning för att definiera målsättning, avgränsningar och genomförande av forsknings- och utvecklingsprojekt. I kursen tränas förmågan att presentera resultat såväl muntligt som skriftligt i vetenskapligt tekniska rapporter.

Signalbehandling (7,5 hp, nivå A1N)*

Kursen behandlar signalteori och stokastiska processer med tillämpningar inom adaptiv och statistisk signalbehandling.)

Årskurs 2, termin 4:

Maskinteknik, examensarbete (master) (30 hp, nivå A2E)*

Kursen avslutar programmet och ger studenterna möjlighet att öva sin färdighet i att självständigt genomföra ett projekt. Den studerande skall visa sin förmåga att tillämpa de kunskaper som förvärvats under utbildningen, kunna definiera ett problem, genomföra en undersökning, analysera och presentera resultaten.

* = kurs i huvudområdet

Kursernas placering i årskurs och läsperiod kan ändras.

Arbetslivsanknytning

Utbildningen ger studenterna möjlighet till industri och forskningskontakter genom att lärare och föreläsare är eller har varit verksamma inom industri eller forskning, genom studiebesök och genom genomförandet av ett kvalificerat, ofta industrirelaterat examensarbete.

Internationalisering

Delar av utbildningen kan, efter samråd med programansvariga, bedrivas vid utländska lärosäten. Programansvariga avgör om utlandskurserna är relevant för programmets inriktning och kan i sådant fall godkänna att dessa ersätter vissa kurser i programmet.

Perspektiv i utbildningen

Följande perspektiv har integrerats i programmet.

Jämställdhet och mångfaldsperspektiv inom programmet och för den yrkesroll som programmet förbereder för diskuteras i samband med programråd. Vidare behandlas alla studenter lika i programmet när det gäller undervisning, handledning m.m. i enlighet med gällande regelverk och riktlinjer vid LNU.

Hållbar utveckling genomsyrar programmet. Ekonomisk, miljömässig och social hållbarhet lyfts specifikt i kurserna *Produktutveckling* och *Hållbar produktion*. I övriga kurser finns perspektivet med som reflekterande eller värderande moment, och då speciellt i kursen Examensarbete.

Etik ska om möjligt genomsyra alla kurser inom programmet men lyfts speciellt fram i kurserna *Vetenskapsmetodik I* och *Vetenskapsmetodik II*.

Inom programmet ingår att reflektera över teknikens roll i samhället och hur den kan bidra till ett mer hållbart levnadssätt. Vidare lyfts ett entreprenöriellt förhållningssätt fram genom att programmet sätter produktutveckling i ett sammanhang av globala möjligheter och lokala förutsättningar. Det underlättar för studenter att se olika möjligheter, till exempel för lokalt företagande, men även kopplingar till globala möjligheter. Till sist är ekonomisk hållbarhet en integrerad del inom flera kurser inom programmet. Nämnade aspekter bidrar till ett entreprenöriellt förhållningssätt.

Ett steg i internationaliseringen har varit att ändra undervisningsspråket från svenska till engelska och i programmet möts studenter från många olika länder och kulturer. Att skapa samarbetsavtal med utländska universitet för student och lärarbyte är ett framtida mål inom programmet.

Kvalitetsutveckling

Till programmet finns ett programråd etablerat. Programrådet består av lärare, studenter och representanter från yrkeslivet. Programrådet träffas regelbundet för att diskutera utbildningens upplägg, innehåll och yrkesanknytning.

Kursutvärderingar genomförs av studenterna efter varje kurs genom enkäter och enkätsammanställningar. Kursansvarig ansvarar för att kursutvärderingar genomförs. I slutet av varje termin genomförs också programutvärderingar av studentrepresentanter och programansvarig. Kurs- och programutvärderingar följs upp i syfte att utbildningens kvalitet stärks. Sammanställningar av kurs- och programutvärderingar arkiveras av institutionen.

Utbildningen granskas och jämförs med motsvarande utbildningar på andra universitet och högskolor av UKÄ. Viss granskning och kvalitetssäkring sker också genom kontakter med industrin, främst genom att många studenter genomför sina examensarbeten i samarbete med olika företag.

Examen

Efter avklarade studier på programmet samt då avklarade studier motsvarar de fordringar som finns angivet i högskoleförordningens examensordning samt i den lokala examensordningen för Linnéuniversitetet kan studenten ansöka om examen. De som fullföljt programmet kan erhålla följande examen:

Student som innehar en Teknologie kandidatexamen eller Högskoleingenjörsexamen kan erhålla:

Teknologie masterexamen med inriktning mot Simuleringsdriven produktutveckling

Huvudområde: Maskinteknik

Master of Science (120 credits) with specialization in Simulation Driven Product Development Systems

Main field of Study: Mechanical Engineering

Student som innehar en annan behörighetsgivande examen kan erhålla:

Filosofie masterexamen med inriktning Simuleringsdriven produktutveckling

Huvudområde: Maskinteknik

Master of Science (120 credits) with specialization in Simulation Driven Product Development Systems

Main field of Study: Mechanical Engineering

Examensbeviset är tvåspråkigt (svenska/engelska). Tillsammans med examensbeviset följer Diploma Supplement (engelska).

Övrigt

Inom programmet förekommer studiebesök, exkursioner, studieresor och liknande obligatoriska moment som kan innebära en kostnad för studenten, vidare förutsätts det att studenter, digital utrustning krävs att kunna genomföra utbildningen.