



Utbildningsplan

Fakulteten för teknik

Simuleringsdriven Produktutveckling, masterprogram, 120 högskolepoäng

Simulation Driven Product Development, master programme, 120 credits

Nivå

Avancerad nivå

Fastställande av utbildningsplan

Fastställd 2018-06-15

Senast reviderad 2019-09-06 av fakultetsstyrelsen inom Fakulteten för teknik

Utbildningsplanen gäller från och med höstterminen 2020

Förkunskaper

Grundläggande behörighet för studier på avancerad nivå samt särskild behörighet:

- Kandidatexamen inom teknik eller matematik, alternativt högskoleingenjörsexamen,
- 7,5 hp hållfasthetslära, byggnadsmekanik eller motsvarande samt 15 hp matematik (Analys 7,5 hp samt Linjär algebra/Vektorsgeometri 7,5 hp) eller motsvarande,
- Engelska B/Engelska 6 eller motsvarande.

Programbeskrivning

Programmet ges vid institutionen för maskinteknik vid fakulteten för teknik. En lärare vid institutionen för maskinteknik är programansvarig. Programmet syftar till att utbilda kvalificerade ingenjörer inom maskinteknik med inriktning mot 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 föregående 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

Kunskap och förståelse

För masterexamen skall studenten:

- visa övergripande kunskap om och förståelse för det maskintekniskaområdet och
- visa fördjupade kunskaper inom beräkning, simulering och produktutveckling,

Färdighet och förmåga

För masterexamen skall studenten:

- visa förmåga att konstruktivt analysera och matematiskt modellera ingenjörspå problem 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,
- visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap inom och i anslutning till det maskintekniska området och att ta ansvar för sin kunskapsutveckling.

Innehåll och struktur

Programöversikt

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., Matematik grundnivå, fördjupning GIF):

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

Kontinuummekanik (4,5 hp., Maskinteknik* avancerad nivå, fördjupning 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., Maskinteknik avancerad nivå*, fördjupning 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., Maskinteknik avancerad nivå*, fördjupning 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 strukturreponser.

Finita elementmetoden (7,5 hp., Maskinteknik avancerad nivå*, fördjupning A1N): Kursen ger en introduktion till finita elementmetoden. Häri 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., Maskinteknik avancerad nivå*, fördjupning A1F):

Kursen behandlar avancerade delar av finita elementmetodiken. Häri 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., Maskinteknik avancerad nivå*, fördjupning 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.

Signalbehandling (7,5 hp., Elektroteknik avancerad nivå, fördjupning A1N):

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

Hållbar produktion (7,5 hp., Maskinteknik avancerad nivå*, fördjupning A1N):

Kursen behandlar hållbarhetsaspekter i produktlivs cyklerna 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 slutproduktens kvalitet. Vidare ges även en introduktion till riskmetodik och systemsäkerhetsanalys.

Årskurs 2, termin 3:

Experimentell mekanik (7,5 hp., Maskinteknik avancerad nivå*, fördjupning A1N):

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.

Materialmekanik (7,5 hp., Maskinteknik avancerad nivå*, fördjupning 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 utmattnings.

Stelkroppsdynamik och simulering (5,0 hp., Maskinteknik avancerad nivå*, fördjupning A1N):
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; modellering, testning och validering (5,0 hp., Maskinteknik avancerad nivå*, fördjupning A1N):
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., Maskinteknik avancerad nivå*, fördjupning 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.

Årskurs 2, termin 4:

Examensarbete (30 hp., Maskinteknik avancerad nivå*, fördjupning 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.

Utlandsstudier

Delar av utbildningen kan, efter samråd med programansvariga, bedrivas vid utländska lärosäten. Programansvariga avgör om utlandskurserna är relevanta 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.

Internationalisering

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 högskoleverket. 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 Technologie kandidatexamen 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).