

Beslut om allmän studieplan för forskarutbildningsämnet Maskinteknik

Beslut

Tekniska fakulteten vid Linköpings universitet beslutar att ”Allmän studieplan för Maskinteknik” ska träda i kraft i enlighet med de ikraftträdandebestämmelser som anges i styrdokumentet (se bilaga).

Detta beslut ersätter Allmän studieplan för Maskinteknik (dnr LiU-2016-00025), beslutad 2 juni 2016.

Beslutet ska inte föras in i LiU:s regelsamling.

Skäl till beslut

De huvudsakliga ändringarna och uppdateringarna av föregående beslut samt skäl till dessa är angivna i nedanstående punktlista.

- Ämnesområdet *Industriell produktion* utgår som eget ämnesområde enligt tidigare beslut. Ämnesområdena *Konstruktionsmaterial och Maskinkonstruktion* avvecklas.
- Ämnesområdet *Konstruktions- och produktionsteknik* inrättas vilket utgör en bättre motiverad avgränsning av forskar- och utbildningsmiljön där forskarutbildning bedrivs inom de tidigare ämnesområdena *Maskinkonstruktion* och *Industriell produktion*.
- Ämnesområdet *Materialteknik* inrättas, vilket ersätter ämnesområdet *Konstruktionsmaterial* och speglar bättre ämnesinnehållet. Dessutom är namnet både nationellt och internationellt vedertaget.
- Avsnitt 1, *Ämnesbeskrivning*, är uppdaterat för att förtydliggöra avgränsningen av forskarutbildningsämnet Maskinteknik.
- Avsnitt 2.1, *Särskild behörighet*, har en revidering gjorts för att tydliggöra möjligen att byta ämnesområde mellan avancerad- och forskarnivå.
- Avsnitt 3, *Examen*, har en revidering gjorts med avseende på kurskraven för att tydliggöra minsta antal högskolepoäng på forskarnivå som krävs för examen.

- Avsnitt 4, *Utbildningens mål och genomförande*, har flera tillägg gjorts för att tydliggöra utbildningens olika mål och genomförande, samt för att tydliggöra det som i tidigare beslut angavs under rubriken 4.1 *Avhandling*.
- Avsnitt 5, *Ämnesområden*, har flera tillägg gjorts för att tydliggöra de nyinrättade ämnesområdena *Materialteknik* och *Konstruktions- och produktionsteknik*

Handläggningen av beslutet

Detta beslut har fattats av fakultetsstyrelsen vid Tekniska fakulteten vid dess sammanträde dag som ovan. I beslutet har deltagit dekan Johan Ölvander, ordförande, samt ledamöterna Helena Herbertsson, Magnus Borga, Eva Blomqvist, Camilla Forsell, Svante Gunnarsson, Martin Singull, Karolina Bergström, Samuel Axelsson, Lena Miranda, Linus Karlsson och Clara Björk. Vidare har närvarit suppleant Thomas Wiktorsson, Mile Elez, studerande Oskar Sjöberg, studerande Eira Movin, kanslichef Annalena Kindgren samt styrelsens sekreterare Margareta Johansson.

I ärendets beredning har utbildningsledare Maria Mitradjieva, forskarstudierektorn Maria Björklund, professor Johan Moverare samt Forskarutbildningsnämnden vid tekniska fakulteten deltagit.

Johan Ölvander

Magnus Borga

Sändlista:

Forskarutbildningsnämnden
Prefekt vid IEI
Forskarstudierektor vid IEI
Registrator vid IEI
Dokument- och arkivenheten (original)

Maskinteknik

/Mechanical Engineering/

Forskarutbildningsämnet *Maskinteknik* omfattar följande ämnesområden:

Fluida och mekatroniska system /Fluid and Mechatronic Systems/ SCB kod 20399/

Hållfasthetslära /Solid Mechanics/ SCB kod 20301/

Materialteknik /Materials Engineering/ SCB kod 20599/

Mekanisk värmeteori och strömningslära /Applied Thermodynamics and Fluid Mechanics/ SCB kod 20306/

Konstruktions- och produktionsteknik /Engineering Design and Production Engineering/ SCB kod 20399/

Teknisk mekanik /Engineering Mechanics/ SCB kod 20301/

1 Ämnesbeskrivning

Maskinteknik är en ingenjörsvetenskap som behandlar utveckling av tekniska produkter och processer på längdskalor som sträcker sig från molekyler till stora och komplexa mekaniska system. Forskningen som bedrivs kombinerar ofta fysik och matematik med olika tillämpade teknikvetenskaper med syfte att på ett ansvarsfullt och hållbart sätt utveckla, analysera, tillverka och underhålla tekniska system. Maskinteknik är en av de äldsta och bredaste av ingenjörsgrenarna och bygger på exempelvis mekanik, termodynamik, materialvetenskap, och strukturanalys kombinerat med mer tillämpade kunskaper inom områden som produktutveckling, konstruktionsteknik, produktionsteknik och mekatronik. Inom maskinteknik används dessa kärnkompetenser tillsammans med verktyg och metoder för datorstödd konstruktion och produktutvecklingsmetodik för att utveckla och analysera produkter och system under hela livscykeln. Liksom i de flesta ingenjörsvetenskapliga ämnen är matematisk modellering central inom många områden av maskintekniken. Modeller av mekaniska system och processer utvärderas i datormiljö, och validering av modeller görs mot experiment och observationer. Sedan den industriella revolutionen har maskinteknik varit ett betydelsefullt ämne för i stort sett alla industrisektorer, från traditionell tillverkande industri och energiproduktion till utveckling och produktion av till exempel avancerade farkoster, robotar och konsumentprodukter. Maskinteknik

kommer fortsatt vara ett centralt ämne för att möta framtidens utmaningar och bidra till en miljömässigt, socialt och ekonomiskt hållbar utveckling, detta via exempelvis effektivare produktion, effektivare utnyttjande av befintliga resurser och energikällor, samt anpassning av befintliga produkter och system till nya material och nya energikällor. Forskarutbildningsämnet Maskinteknik inrymmer de ämnesområden som nämns ovan och som beskrivs i detalj i slutet av detta dokument.

2 Behörighet och urval

Den grundläggande behörigheten samt allmänna principer för urval anges i fakultetens *Studiehandbok för utbildning på forskarnivå*.

2.1 Särskild behörighet

Särskild behörig att antas till utbildning på forskarnivå i ämnet Maskinteknik är den som fullgjort kursfordringar om minst 60 högskolepoäng på avancerad nivå med anknytning till forskarutbildningsämnet. I dessa högskolepoäng ska ingå ett självständigt arbete (examensarbete) med en omfattning om minst 30 högskolepoäng inom ett område relevant för forskarutbildningsämnet.

3 Examen

Utbildning på forskarnivå i *Maskinteknik* leder till en doktorsexamen eller licentiatexamen. Den senare kan också utgöra en etapp i utbildningen. Licentiatexamen omfattar minst 120 högskolepoäng varav avhandlingsarbetet motsvarar studier om 80 högskolepoäng och kurser motsvarar studier om 40 högskolepoäng varav minst två tredje delar av kurskraven för examen ska vara på forskarnivå. Doktorsexamen omfattar 240 högskolepoäng varav avhandlingsarbetet motsvarar studier om 150-180 högskolepoäng och kurser motsvarar studier om 60-90 högskolepoäng varav minst två tredje delar av kurskraven för examen ska vara på forskarnivå. Fördelningen mellan kurspoäng och avhandlingspoäng regleras i den första individuella studieplanen.

4 Utbildningens mål och genomförande

Gemensamma mål och syften med utbildning på forskarnivå anges i inledningen av fakultetens *Studiehandbok för utbildning på forskarnivå* samt i högskoleförordningens examensordning (återgiven i bilaga till *Studiehandboken*).

Utbildning på forskarnivå i ämnet Maskinteknik ger den forskarstuderande förutsättningar att uppfylla samtliga examensmål. Utbildningen består av forsknings- och avhandlingsarbete, kurser, deltagande i seminarier, medverkan vid nationella eller internationella konferenser. Forskarutbildningen sker normalt i samverkan med det omgivande samhället.

Utbildningen ger den forskarstuderande bred kunskap och förståelse inom maskinteknik genom att den forskarstuderande medverkar i ämnesrådets seminarie- och kursverksamhet samt i tillämpliga fall deltar i undervisningen av grundutbildningskurser inom området maskinteknik. För forskarstuderande med egen undervisning på universitetsnivå ingår även en grundläggande kurs i universitetspedagogik som ett obligatorium.

Den forskarstuderande förvärvar djup kunskap och förståelse inom maskinteknik och i synnerhet inom sin forskningsinriktning genom att aktivt deltaga i fördjupningskurser inom det specifika ämnesområdet, genom att utföra ett självständigt forskningsarbete inom ett eller flera forskningsprojekt samt att delta i diskussioner vid seminarier och konferenser etc.

Den forskarstuderande utvecklar förtrogenhet med vetenskaplig metodik genom egen forskning och genom att genomgå en fakultetsobligatorisk kurs i forskningsmetodik samt gemensamma forskarutbildningsaktiviteter.

Forskarstuderande i maskinteknik förvärvar färdigheter och förmågor genom att:

- självständigt planera och genomföra sitt forskningsarbete
- bedriva forskningsarbete parallellt med kursbundna studier
- under studietiden delta i den vetenskapliga verksamheten på ämnesområdet och inom forskarutbildningen såsom seminarier, workshops och gästföreläsningar
- minst en gång per år presentera hittills uppnådda resultat och planer för det fortsatta avhandlingsarbetet vid ett seminarium
- delta vid internationella konferenser och presentera sin egen forskning för att träna sin förmåga att presentera inför kollegor från sitt eget och angränsande forskningsfält och att kritiskt granska både sitt eget och andras forskningsarbete

Forskarstuderande inom maskinteknik utvecklar värderingsförmågor och förhållningssätt genom att delta i vetenskaplig verksamhet inom forskarutbildningsämnet maskinteknik samt delta i gemensamma forskarutbildningsaktiviteter. Utöver detta skall den forskarstuderande genomgå en kurs i forskningsetik. Forskarstuderande inom Maskinteknik visar intellektuell självständighet genom att skriva och försvara en licentiat- och/eller doktorsavhandling.

Utbildningen ger doktoranden fördjupad insikt i vetenskapens möjligheter att bidra till en hållbar samhällsutveckling. Detta uppnås genom obligatoriska läraktiviteter (som del av de fakultetsobligatoriska kurserna), samt genom deltagande i kontinuerliga diskussioner vid till exempel forskningsseminarium och genom en reflektion kring hållbarhetsaspekter av det egna forskningsarbetet.

4.1 Avhandling

Ämnet för avhandlingen väljs i samråd med handledare. För licentiatexamen skall den studerande författa en vetenskaplig avhandling som skall försvaras vid ett offentligt seminarium. För doktorsexamen skall den studerande författa en vetenskaplig avhandling, som försvaras vid en offentlig disputation. Avhandlingen skall visa den studerandes förmåga att systematiskt belysa en problemställning med vetenskapliga metoder och bör helt eller delvis ha varit utsatt för internationell bedömning.

Avhandlingen kan vara antingen en monografi eller sammanläggningsavhandling. I det senare fallet består avhandlingen av en kortare sammanfattning av den forskarstuderandes arbete samt ett antal vetenskapliga artiklar. Antalet artiklar kan variera beroende på doktorandens egen insats i respektive arbete och artiklarnas omfattning samt vetenskapliga bidrag. En sammanläggningsavhandling för licentiatexamen består normalt av 2–3 forskningsartiklar som är i nivå för internationell publicering. En normal sammanläggningsavhandling för doktorsexamen består av 4-6 artiklar varav minst 2 artiklar accepterats i refereegranskade internationella vetenskapliga publikationer, samt ytterligare 2-4 artiklar som är i nivå för internationell vetenskaplig publicering. I en sammanläggningsavhandling skall det tydligt framgå vad den forskarstuderande själv har gjort och vad andra medförfattare bidragit med.

4.2 Individuell studieplan

För varje doktorand ska en individuell studieplan upprättas. Den närmare planeringen av kurser och andra moment görs i samråd med handledarna och dokumenteras i den individuella studieplanen (se *Studiehandbok för utbildning på forskarnivå*, avsnitt 5.3). Studieplanen upprättas senast en månad efter antagningen och revideras minst en gång per år.

4.3Handledning

Allmänna bestämmelser för handledning finns i *Studiehandbok för utbildning på forskarnivå*, Kap. 4, och i *Policy för handledning inom forskarutbildning vid LiTH*.

4.4 Kurser

4.4.1 Fakultetsgemensamma kurskrav

Vetenskapsteori, metodik, etik, jämställdhet och hållbarhet

Samtliga doktorander ska för att få examen på forskarnivå ha genomgått av fakulteten beslutade obligatoriska kurser i vetenskapsteori, metodik, etik, jämställdhet och hållbarhet, eller bedömts ha motsvarande kompetens.

Pedagogisk utbildning

Alla doktorander som undervisar ska genomgå en grundläggande pedagogisk kurs. Minst 3 högskolepoäng från denna kurs ska ingå i utbildningen på forskarnivå och eventuella resterande poäng ska räknas som institutionstjänstgöring (se *Studiehandbok för utbildning på forskarnivå*, avsnitt 5.5).

4.4.2 Tillgodoräkning

Tillgodoräknande av utbildningsmoment görs enligt *Studiehandbok för utbildning på forskarnivå*, avsnitt 5.6.

5 Ämnesområden

5.1 Fluida och mekatroniska system

Ämnet Fluida och mekaniska system omfattar modellering, simulering, optimering och tillståndsovervakning för utveckling, styrning och diagnostisering av maskintekniska och mekatroniska system. Dessa system innefattar fluida, mekaniska, elektriska och sensorsortekniska delsystem samt integrerad programvara. Tillämpad forskning sker inom områdena, hydrauliska system och komponenter, mekatronik, flygplanskonstruktion och flygplanssystem, modellering, simulering och optimering. Nyckelord för forskningen är systemeffektivitet och systemdynamik, och vårt forskningsfokus innebär en stark kombination av både teoretisk och experimentell forskning. Forskningen bedrivs i nära samarbete med industrin och med andra forskargrupper, och forskarutbildningen förväntas ge kunskap och forskningserfarenhet inom utformning av effektiva komponenter och system, systemdynamik, modellering, simulering, mätning och styrning.

5.1.1 Ämnesområdesspecifika kurskrav

För doktorsexamen krävs att den studerande genomgått kurser inom simuleringsteknik, hydraulik, mekatronik, eller flygplanssystem i en omfattning av minst 18 högskolepoäng.

5.2 Hållfasthetslära

Hållfasthetslära är i första hand en grundläggande vetenskap där stor vikt läggs vid begreppsanalys och allmänna mekaniska principer. Ämnesområdet omfattar analys av deformationer och spänningar i lastbärande konstruktioner. Dess tillämpade del ägnas att analysera spännings- och deformationstillstånd samt åt dimensioneringsmetodik. Hållfasthetsberäkningar baserade på finita elementmetoden (FEM) utgör kärnan i modern simuleringsbaserad produktutveckling, där ämnet idag finner sin främsta tillämpning.

5.2.1 Ämnesområdesspecifika kurskrav

För doktorsexamen krävs 10 högskolepoäng vardera inom de tre områdena kontinuumsmekanik, materialmodeller och avancerad FEM, där det senare inkluderar behandling av olinjära problem.

5.3 Materialteknik

Materialteknik fokuserar på kopplingar mellan process, struktur, egenskaper och prestanda för metaller, keramer, polymerer och kompositer avsedda för tekniska tillämpningar. Syftet med forskningen är att studera de materialegenskaper som är av betydelse ur konstruktions- och produktionsteknisk synvinkel. Detta inkluderar teoretiska och experimentella studier relaterade till materialens mekaniska egenskaper och hur dessa påverkas av tillverkningsmetod, kemisk sammansättning, inre struktur i olika längdskalor och de driftsmiljöer materialen utsätts för. I arbetet utnyttjas ofta avancerade materialtekniska analysmetoder.

Förbättrade materialegenskaper hos tekniska komponenter är en viktig del i utvecklingen av tekniska lösningar som syftar till en mer hållbar utveckling.

Forskningen kan till exempel fokusera på mikrostrukturen och de resulterande materialegenskaperna från olika tillverkningsmetoder, ytbehandlingstekniker och materialutveckling för ökad prestanda och hållbarhet.

5.4 Mekanisk värmeteori och strömningslära

Mekanisk värmeteori och strömningslära befinner sig i skärningspunkten mellan termodynamik, strömningslära, värmeöverföring och energiteknik. Ämnesområdet har sin grund i klassisk maskinteknik, och omfattar metoder och verktyg för analys och syntes av strömning och värmeöverföring i och omkring olika objekt. Föremålet för forskning kan vara själva utvecklingsprocessen av metoder och verktyg och/eller utkomsten av en sådan process; vid fallet av det senare innefattar arbetet i regel strömnings- och/eller värmeteknisk design av produkter/system, eller en sådan analys. Oavsett karaktär återfinns avhandlingsprojektet ofta inom såväl intern- som externströmningen. Forskningen inom Mekanisk värmeteori och strömningslära är av tillämpad karaktär och sker i nära samverkan med näringsliv/samhälle för att demonstrera och validera uppnådda forskningsresultat.

5.5 Konstruktions- och produktionsteknik

Produktrealisering är till sin natur tillämpat och tvärvetenskapligt och sträcker sig från idéstadiet, via konstruktion, analys och beredning till produktion av produkter, tjänster och system. Ämnet innehåller områden såsom produktutveckling, modellering, simulering, optimering, programmering samt fysisk implementering och realisering av produkter, tjänster, och produktionssystem. Ämnet inbegriper även samband mellan produktion och konstruktion, hållbarhet samt industriell digitalisering.

Forskningsmetoderna som tillämpas inom ämnet kan variera, från litteraturstudier och fallstudier, via modellering och simulering, till mer experimentella metoder såsom framtagning av fysiska och virtuella demonstratorer. Forskningen bedrivs ofta i nära samarbete med industrin.

Föremålet för forskning kan vara dels själva utvecklingsprocessen i sig, metoder och verktyg som stödjer den, och/eller utformningen av en sådan process dvs. det fysiska tekniska systemet. Detta exemplifieras i de tre delområdena nedan där varje avhandlingsprojekt ofta kan återfinnas inom flera områden.

- Utvecklingsmetodik (exempelvis produktutveckling, produktionsutveckling, integrerad produkt- och produktionsutveckling)
- Datorstöd inom produktrealisering (modellering, simulering, digitalisering, optimering, automatisering, programmering, visualisering etc.)
- Utformning och utveckling av tekniska system (exempelvis maskintekniska produkter och system, produktionsutrustning, produktionssystem mm.)

5.6 Teknisk mekanik

Mekanik är ett grundläggande ämne inom teknisk utbildning och utgör en bas för ett flertal tillämpningsområden. Ämnesområdet Teknisk mekanik behandlar makroskopisk rörelse hos fasta och fluida medier samt till sådan rörelse kopplade fenomen, och sträcker sig från studier av grundläggande principer till nya och ingenjörsmässigt viktiga delområden som beräkningsmekanik, strukturoptimering och biomekanik.

I likhet med övriga ingenjörsvetenskapliga ämnen är matematiska modeller centrala inom teknisk mekanik. Forskningen fokuserar på att etablera sådana modeller i enlighet med experiment och observationer. Modellerna utvärderas mot tillämpade frågeställningar. Detta sker i huvudsak med hjälp av datorbaserade metoder där finita elementmetoden (FEM) har en särställning.

5.6.1 Ämnesområdesspecifika kurskrav

För doktorsexamen krävs 10 högskolepoäng vardera inom de tre områdena kontinuumsmekanik, klassisk mekanik och matematik, där kurserna i matematik anpassas till avhandlingsarbetets karaktär.

6 Övrigt

6.1 Övergångsbestämmelser

Ändringar i den allmänna studieplanen gäller inte de doktorander som redan antagits i ett ämne. Byte till den nya studieplanen kan dock ske om både huvudhandledare och doktorand är överens. Detta ska i så fall dokumenteras i den individuella studieplanen.

7 Ikraftträdande

Den allmänna studieplanen träder i kraft den 1 juli 2024.

Signature page

This document has been electronically signed
using eduSign.

eduSign