



## Utbildningsplan

Fakulteten för teknik

Matematik och modellering, masterprogram, 120 högskolepoäng  
Mathematics and Modelling, Master Programme, 120 credits

### Nivå

Avancerad nivå

### Fastställande av utbildningsplan

Fastställd 2009-03-26

Senast reviderad 2014-09-03 av fakultetsstyrelsen inom Fakulteten för teknik

Utbildningsplanen gäller från och med höstterminen 2015

### Förkunskaper

Grundläggande behörighet för studier på avancerad nivå samt särskild behörighet:

- Kandidatexamen i matematik, fysik, elektroteknik, datavetenskap, ekonomi eller motsvarande.
- Minst 60 hp i matematik.
- Engelska B/6 eller motsvarande.

### Programbeskrivning

Syftet med utbildningen är att ge de studerande djupa kunskaper i matematik och tillämpad matematik samt en förmåga att utveckla matematiska modeller inom ett tillämpningsområde.

Inriktningen Algebra med kryptering och kodning syftar till att studenterna skall tillgodogöra sig kunskaper och färdigheter som gör dem anställningsbara på företag inom informationssäkerhet, telekommunikation mm. Studenterna har möjlighet att påbörja forskarutbildning i matematik och matematisk modellering.

Inriktningen Analys och matematisk fysik syftar till att studenterna skall tillgodogöra sig kunskaper och färdigheter som gör dem anställningsbara på företag som använder matematiska analytiska metoder. Studenter har möjlighet att påbörja forskarutbildning i matematik och matematisk modellering.

Inriktningen Matematisk statistisk och finansmatematik syftar till att studenterna skall tillgodogöra sig kunskaper och färdigheter som gör dem anställningsbara inom företag eller institutioner för statistiskt arbete, speciellt inom banker och försäkringsbolag. Studenter har möjlighet att påbörja forskarutbildning i matematik, matematisk modellering och ekonomi.

### Mål

## ***Centrala examensmål enligt Högskoleförordningen***

### *Kunskap och förståelse*

För masterexamen skall studenten

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

### *Färdighet och förmåga*

För masterexamen skall studenten

- visa förmåga att kritiskt och systematiskt integrera kunskap och att analysera, bedöma och hantera komplexa företeelser, frågeställningar och situationer även med begränsad information
- visa förmåga att kritiskt, självständigt och kreativt identifiera och formulera frågeställningar, att planera och med adekvata metoder genomföra kvalificerade uppgifter inom givna tidsramar och därigenom bidra till kunskapsutvecklingen samt att utvärdera detta arbete
- visa förmåga att i såväl nationella som internationella sammanhang 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 självständigt 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, samhällliga 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 ett brett kunnande i matematik samt väsentligt fördjupade kunskaper och en fördjupad metodkunskap inom den valda inriktningen.

### *Färdighet och förmåga*

För masterexamen skall studenten

- visa förmåga att kritiskt och systematiskt integrera kunskap i ren och tillämpad matematik och analysera, bedöma och hantera komplexa matematiska modeller
- visa förmåga att kritiskt, självständigt och kreativt identifiera och formulera frågeställningar inom ren matematik (bl.a. formulera och bevisa nya satser) och tillämpad matematik (bygga nya matematiska modeller).

### *Värderingsförmåga och förhållningssätt*

För masterexamen skall studenten

- visa förmåga att inom det valda matematikområdet göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga och samhällsliga perspektiv, bl.a. för undervisning av matematik i grund- och högskola och matematisk modellering i ekonomi, informationsteknik och inom industrin.

## Innehåll och struktur

### *Programöversikt*

Utbildningen omfattar 120 hp och inkluderar ett avslutande examensarbete på 30 hp. Programmet baseras på tre inriktningar 1) Algebra med kryptering och kodning, 2) Analys och matematisk fysik, 3) Matematisk statistik och finansmatematik. Dessa sammankopplas genom ett flertal gemensamma grundläggande kurser i matematik och tillämpad matematik.

Utbildningen är anpassad för två grupper av studenter, dels för dem som har matematik som huvudämne och dels för dem som har fysik, elektroteknik, datavetenskap, nationalekonomi som huvudämne med minst 60 hp i matematik. Under den första terminen får de båda grupperna olika kompletterande undervisning. Ett antal centrala kurser är gemensamma för alla inriktningarna, se avsnittet om innehåll, vilket tillsammans med en flexibel organisation ger goda möjligheter till byte av inriktning samt val av specialisering i nära anknytning till de forskningsspecialiteter som finns vid universitetet.

### *Kurser i programmet*

\*= kurs i huvudområdet matematik

## **Inriktning Algebra med kryptering och kodning**

### År 1

- Analytiska funktioner (7,5 hp, A1N \*) Introducerande kurs i komplex analys
- Algebraiska strukturer II (7,5 hp, A1N \*) Fördjupningskurs i grupp- och ringteori
- Funktionalanalys (7,5 hp, A1N \*) Innehåller bland annat teorin för metriska och normerade rum samt teorin för kontinuerliga linjära operatorer
- Sannolighetsteorins matematiska grunder (7,5 hp, A1N \*) Läger den matematiska grunden för sannolikhetsläran utifrån måtteorin
- Matematisk kryptering (7,5 hp, A1F \*) Krypteringssystem med öppna nycklar, informationsteori
- Dynamiska system (7,5 hp, A1N \*) Introduktion till teorin för icke-linjära dynamiska system
- Matematisk modellering II (7,5 hp, A1F \*) Modellering och problemlösning samt rapportskrivning med LaTeX och ett större projekt
- Valbar kurs (7,5 hp)

### År 2

- Kodningsteori (7,5 hp, A1F \*) Introducerar de vanligaste metoderna för konstruktion av felrättande koder
- Forskningsmetodik (7,5 hp, A1F \*) Innehåller vetenskapsteori och forskningsmetodik, muntlig och skriftlig framställning, samt planering av forskningsprojekt i matematik/tillämpad matematik
- Valbara kurser (15 hp)
- Examensarbete (30 hp, A2E \*)

## **Inriktning Analys och matematisk fysik**

### År 1

- Analytiska funktioner (7,5 hp, A1N \*) Introducerande kurs i komplex analys

- Algebraiska strukturer II (7,5 hp, A1N \*) Fördjupningskurs i grupp- och ringteori
- Funktionalanalys (7,5 hp, A1N \*) Innehåller bland annat teorin för metriska och normerade rum samt teorin för kontinuerliga linjära operatorer
- Sannolikhetsteorins matematiska grunder (7,5 hp, A1N \*) Läger den matematiska grunden för sannolikhetsläran utifrån måtteorin
- Distributionsteori (7,5 hp, A1F \*) Teori för distributioner och deras tillämpningar inom matematisk fysik
- Dynamiska system (7,5 hp, A1N \*) Introduktion till teorin för icke-linjära dynamiska system
- Matematisk modellering II (7,5 hp, A1F \*) Modellering och problemlösning samt rapportskrivning med LaTeX och ett större projekt.
- Valbar kurs (7,5 hp)

## År 2

- Partiella differentialekvationer (7,5 hp, A1F \*) Teori och tillämpningar av partiella differentialekvationer
- Forskningsmetodik (7,5 hp, A1F \*) Vetenskapsteori och forskningsmetodik, muntlig och skriftlig framställning, samt planering av forskningsprojekt i matematik/tillämpad matematik
- Valbara kurser (15 hp)
- Examensarbete (30 hp, A2E \*)

## **Inriktning matematisk statistik och finansmatematik**

### År 1

- Analytiska funktioner (7,5 hp, A1N \*) Introducerande kurs i komplex analys
- Multivariatanalys (7,5 hp, A1N \*) Statistiska metoder för att utvinna information från flervariabeldata
- Funktionalanalys (7,5 hp, A1N \*) Innehåller bland annat teorin för metriska och normerade rum samt teorin för kontinuerliga linjära operatorer
- Sannolikhetsteorins matematiska grunder (7,5 hp, A1N \*) Läger den matematiska grunden för sannolikhetsläran utifrån måtteorin
- Stokastisk analys (7,5hp, A1F \*) Teorin för stokastiska differentialekvationer. Prissättning och syntetisering under Black-Scholes modell
- Dynamiska system (7,5 hp, A1N \*) Introduktion till teorin för icke-linjära dynamiska system
- Matematisk modellering II (7,5 hp, A1F \*) Modellering och problemlösning samt rapportskrivning med LaTeX och ett större projekt.
- Valbar kurs (7,5 hp)

### År 2

- Försäkringsmatematik(7,5 hp, A1F \*) Principerna för premieberäkning, riskteori och ruinsannolikheter samt teorin för återförsäkring
- Riskanalys (7,5hp, A1F \*) Investerings- och riskhanteringsbeslut, investeringsteori, vinst- och förlustfunktioner
- Finansiell modellering (7,5 hp, A1F \*) Modellering och prissättning med Levyprocesser och hopp-processer
- Forskningsmetodik (7,5 hp, A1F \*) Innehåller vetenskapsteori och forskningsmetodik, muntlig och skriftlig framställning, samt planering av forskningsprojekt i matematik/tillämpad matematik
- Examensarbete (30 hp, A2E \*)

De valbara kurserna väljs i samråd med programansvarig. Högst 30 hp av kurserna i programmet får vara på grundnivå. Valbara kurser finns bland annat inom områdena algebra, talteori, kryptering, kodningsteori, finansiell modellering med stokastiska processer, försäkringsmatematik, matematiska grunder till kvantmekanik och kvantinformation, multivariatanalys, numeriska metoder med finansiella tillämpningar, topologi.

### *Arbetslivsanknytning*

Alla studenter erbjuds kontakter med främst det lokala näringslivet. Dessa kontakter består av studiebesök, projektarbeten, seminarier mm. Seminarierna är främst av kontaktsökande karaktär där näringslivets problematik står i fokus men även allmänna frågor förekommer. Den främsta kontakten sker i det avslutande examensarbetet som för många utformas till att bli en brygga till en framtida yrkesverksamhet i näringsliv eller akademi. Studenter som väljer inriktningen Matematisk statistik och finansmatematik kan involveras i projekt med t ex försäkringsbolag och banker, men även andra företag eller institutioner för statistiskt (även icke-finansiellt) projektarbete. Studenter som väljer inriktningen Algebra med kryptering och kodning kan involveras i projekt med företag som jobbar med informationssäkerhet och informationsteknik. Studenter som väljer inriktningen Analys och matematisk fysik kan involveras i projekt med företag som utvecklar matematiska och fysikaliska modeller inom industrin och i näringslivet.

### *Utlandsstudier*

Det finns möjligheter att studera vid universitet utomlands som en del av programmet. Val av kurser sker i samråd med programansvarig för att säkerställa validering inom utbildningsprogrammet.

### *Perspektiv i utbildningen*

- Hållbar utveckling: Matematiska modeller och simuleringar leder till ett mer effektivt utnyttjande av resurser. Matematik och modellering är således en viktig förutsättning för hållbar utveckling.
- Internationalisering: Programmet bedrivs i en mycket internationell miljö. Programmet brukar ha en stor andel internationella studenter. Även bland lärare och forskare är många nationaliteter representerade. Flera gånger per år kommer utländska gästföreläsare.

## Kvalitetsutveckling

Programmet har en programansvarig som har ett övergripande ansvar för programmet och kontakten med dess studenter. Studenter involveras både i program- och kursutvärderingar. Programansvarig träffar regelmässigt alla studenter och diskuterar kurser och hjälper till att välja rätt inriktning och valfria kurser. Sammanställningar av kurs- och programutvärderingar arkiveras av institutionen.

## Examen

Efter avklarade studier på programmet, samt då avklarade studier motsvarar de fordringar som finns angivna i Högskoleförordningens examensordning samt i den lokala examensordningen för Linnéuniversitetet, kan studenten ansöka om examen. De som fullföljt Masterprogram i matematik och modellering, kan erhålla följande examina:

### Masterexamen

Huvudområde: Matematik

Inriktning: Algebra med kryptering och kodning alt. Analys och matematisk fysik alt. Matematisk statistik och finansmatematik

*Master of Science (120 credits).*

Main field of study: Mathematics/Applied Mathematics.

Specialization: Algebra with Cryptography and Coding, or Analysis and Mathematical Physics, or Mathematical Statistics and Financial mathematics

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

## **Övrigt**

### ***Undervisning och examinationsformer***

Undervisningen består av föreläsningar, övningar, projekthandledning och självstudier.

Utbildningen ges, till inte ringa omfattning, på engelska. Bedömningen av de studerandes prestationer sker genom skriftlig och muntlig examination.