



NATURVETENSKAPLIGA FAKULTETEN

Matematiska vetenskaper, masterprogram, 120 högskolepoäng

Mathematical Sciences, Master's Programme, 120 credits

Programkod: N2MAT

Avancerad nivå / Second cycle

1. Fastställande

Utbildningsplanen är fastställd av Naturvetenskapliga fakultetsstyrelsen 2019-09-03 (GU 2019/2060) att gälla från och med 2019-09-03, höstterminen 2019.

Ansvarig institution/motsvarande: Institutionen för matematiska vetenskaper

2. Syfte

Masterprogrammet i matematiska vetenskaper erbjuder ett brett utbud av kurser för vidare studier inom matematik och matematisk statistik. Programmet syftar till att vidare utforska matematikens tillämpningsområden och dess stora betydelse inom många skilda vetenskaper. Programmet utbildar professionella matematiker och statistiker för kvalificerat arbete inom näringsliv och offentlig verksamhet, för forskarutbildning och för forskning på universitet och högskolor.

3. Förkunskapskrav

Förutom en kandidatexamen krävs kunskaper motsvarande 75 hp sammanlagt i matematik och matematisk statistik, varav minst 15 hp ska vara på fördjupningsnivå.

Dessutom krävs engelska 6/engelska B eller motsvarande resultat på ett erkänt internationellt test såsom TOEFL eller IELTS, alternativt examen från engelskspråkigt universitet.

Till kurserna föreligger särskilda förkunskapskrav vilka anges i respektive kursplan. Beroende på studentens bakgrund kan det vara nödvändigt att komplettera med kurser på grundnivå för att kunna läsa kurserna inom en viss inriktning.

För att följa inriktningen Matematisk statistik rekommenderas kunskaper motsvarande kurserna MSG110 Sannolikhetsteori, MSG800 Grundläggande stokastiska processer, MSG200 Statistisk slutledning, MSG400 Statistisk databehandling och MSG500 Linjära statistiska

modeller.

Det är inom programmet möjligt att komplettera med maximalt 30 hp av de kurser på grundnivå som eventuellt saknas.

4. Examen och huvudområde

Utbildningen leder till Filosofie masterexamen med huvudområdet Matematik (Degree of Master of Science (120 credits) with a major in Mathematics).

Utbildningen leder till Filosofie masterexamen med huvudområdet Matematisk statistik (Degree of Master of Science (120 credits) with a major in Mathematical Statistics).

Inriktningarna *Matematik* och *Tillämpad matematik* leder till en Filosofie masterexamen med huvudområdet Matematik.

Inriktningarna *Matematisk statistik* och *Statistisk inläring och AI* leder till en Filosofie masterexamen med huvudområdet Matematisk statistik.

Inriktningen *Finansmatematik* leder antingen till en Filosofie masterexamen med huvudområdet Matematik eller en Filosofie masterexamen med huvudområdet Matematisk statistik, beroende på kursval och examensarbete.

5. Mål

Utbildning på avancerad nivå ska innebära fördjupning av kunskaper, färdigheter och förmågor i förhållande till utbildning på grundnivå och ska, utöver vad som gäller för utbildning på grundnivå,

- ytterligare utveckla studenternas förmåga att självständigt integrera och använda kunskaper,
- utveckla studenternas förmåga att hantera komplexa företeelser, frågeställningar och situationer, och
- utveckla studenternas förutsättningar för yrkesverksamhet som ställer stora krav på självständighet eller för forsknings- och utvecklingsarbete.

Generella mål för masterexamen

Kunskap och förståelse

För masterexamen ska 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, och
- visa fördjupad metodkunskap inom huvudområdet för utbildningen.

Färdighet och förmåga

För masterexamen ska 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, och
- 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 ska 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, och
- visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap och att ta ansvar för sin kunskapsutveckling.

Lokala mål

Specifika lärandemål för respektive inriktning

Matematik

Efter avslutad utbildning ska studenten dessutom:

- självständigt kunna hantera olika bevisidéer inom ett centralt område av matematiken
- självständigt kunna arbeta med metod- och teoriutveckling inom matematik
- vara väl förberedd för forskarutbildning i matematik

Tillämpad matematik

Efter avslutad utbildning ska studenten dessutom:

- ha god förmåga att konstruera matematiska modeller för realistiska problem samt att analysera dessa numeriskt och analytiskt
- vara väl förtrogen med matematisk programvara och datorns roll inom olika matematiska tillämpningsområden
- vara väl förberedd för arbete inom näringsliv och industri som kräver avancerade matematiska metoder

Finansmatematik

Efter avslutad utbildning ska studenten dessutom:

- förstå och självständigt kunna formulera och analysera finansmatematiska modeller
- ha förmåga att lösa finansiella problem som kräver avancerade matematiska kunskaper
- kunna följa utvecklingen inom finansmatematik

- vara väl förberedd för verksamhet inom den finansiella sektorn

Matematisk statistik

Efter avslutad utbildning ska studenten dessutom:

- kunna förstå och självständigt formulera och analysera statistiska modeller
- kunna lösa problem och använda avancerade metoder i sannolikhets teori, stokastiska processer och statistik
- vara väl förtrogen med datorns roll inom tillämpad statistik och simulering
- vara väl förberedd för forskarutbildning i matematisk statistik och/eller arbete inom näringsliv och industri som kräver avancerade statistiska metoder

Statistisk inläring och AI

Efter avslutad utbildning ska studenten dessutom:

- ha förmåga att hantera stora datamängder och kunna välja och tillämpa avancerade statistiska metoder för att utvinna information ur dem
- kunna följa utvecklingen inom statistisk inläring och AI
- känna till, kunna hantera och även vidareutveckla programvara som används inom statistisk inläring och AI
- vara väl förberedd för verksamhet inom AI

6. Innehåll och upplägg

Inom programmet finns ett stort utbud av kurser på avancerad nivå att välja ur, men det finns även möjlighet att komplettera med kurser på grundnivå (högst 30 hp) och/eller att bredda sig inom ett valfritt ämne. Man kan även inkludera forskarutbildningskurser i sin utbildning.

Programmet har fem inriktningar:

- Matematik
- Tillämpad matematik
- Finansmatematik
- Matematisk statistik
- Statistisk inläring och AI

Tillsammans med masterkoordinatören gör studenten en individuell studieplan så att kraven för minst en av inriktningarna uppfylls vid slutet av studierna. Oberoende av inriktning är kursen MVA200 Perspektiv på matematik (7,5 hp) obligatorisk och bör läsas under den första terminen på programmet. Nedan anges de specifika kraven inom varje inriktning. Alla kurser, förutom examensarbetet, är på 7,5 hp.

Inriktningen Matematik

Man läser minst två av följande inriktningskurser:

- MMA110 Integrationsteori
- MMA120 Funktionalanalys
- MMA130 Distributionsteori

- MMA140 Spektralteori och operatoralgebra
- MMA210 Högre differentialkalkyl
- MMA430 Partiella differentialekvationer II
- Analys i flera komplexa variabler

och minst två av följande inriktningskurser:

- MMA100 Topologi
- MMA201 Representationsteori
- MMA310 Galoisteori
- MMA320 Inledning till algebraisk geometri
- MMA330 Kommutativ algebra
- MMA340 Analytisk talteori
- MMA350 Algebraisk talteori

samt gör ett självständigt arbete inom kursen MMA910 Examensarbete i matematik vid Masterprogrammet i matematiskvetenskaper (30 hp).

Inriktningen Tillämpad matematik

Man läser minst fyra av följande inriktningskurser:

- MMA400 Tillämpad funktionalanalys
- MMA410 Fourier- och waveletanalys
- MMA430 Partiella differentialekvationer II
- MMA500 Projektkurs i partiella differentialekvationer
- MMA511 Storskalig optimering
- MMA520 Projektkurs i matematisk modellering
- MMA600 Numerisk linjär algebra
- MMA620 Högprestandaberäkning
- MMA630 Beräkningsmetoder för stokastiska differentialekvationer

samt gör ett självständigt arbete inom kursen MMA920 Examensarbete i matematik vid Masterprogrammet i matematiskvetenskaper, inriktning Tillämpad matematik (30 hp).

Inriktningen Finansmatematik

Denna inriktning ges i samarbete med Handelshögskolan vid Göteborgs universitet. Kurser med kurskod GMxxxx eller HNFxxx ges av Handelshögskolan.

Man läser följande tre obligatoriska inriktningskurser:

- MMG810 Optioner och matematik
- GM0701 Avancerad mikroteori
- HNF635 (NEG300) Portfolio investment

samt minst tre av inriktningskurserna:

- MMA110 Integrationsteori
- MMA630 Beräkningsmetoder för stokastiska differentialekvationer
- MMA711 Finansiella derivat och partiella differentialekvationer
- MSA101 Beräkningsmetoder för Bayesiansk statistik

- MSA220 Statistisk slutledning för stora datamängder
- MSA350 Stokastisk analys
- MSA400 Finansiell risk
- MSA410 Finansiella tidsserier

och minst två av inriktningskurserna:

- GM1002 Financial Institutions and Markets
- GM0704 Advanced Macroeconomic Theory
- GM1015 Advanced Corporate Finance
- GM1014 Applied Portfolio Management

samt gör ett självständigt arbete inom någon av kurserna:

- MMA930 Examensarbete i matematik vid Masterprogrammet i matematiska vetenskaper, inriktning Finansmatematik (30 hp), eller
- MSA930 Examensarbete i matematisk statistik vid Masterprogrammet i matematiska vetenskaper, inriktning Finansmatematik (30 hp), beroende på om man avser ta examen i matematik eller matematisk statistik.

Om man avser ta examen i matematik ska man läsa minst en av kurserna:

- MMA110 Integrationsteori
- MMA630 Beräkningsmetoder för stokastiska differentialekvationer
- MMA711 Finansiella derivat och partiella differentialekvationer

Inriktningen Matematisk statistik

Man ska läsa kurser i matematisk statistik på avancerad nivå om totalt minst 30 hp. Matematikkursen MMA110 Integrationsteori får inräknas i dessa 30 hp.

Kurserna kan delvis väljas fritt, men man måste läsa den obligatoriska inriktningskursen MSA150 Sannolikhetsteorins grunder och minst en av följande tre inriktningskurser:

- MSA101 Beräkningsmetoder för Bayesiansk statistik
- MSA220 Statistisk slutledning för stora datamängder
- MSF100 Principer för statistisk slutledning

Man gör ett självständigt arbete inom kursen MSA910 Examensarbete i matematisk statistik vid Masterprogrammet i matematiska vetenskaper (30 hp).

Inriktningen Statistisk inläring och AI

Man läser följande tre obligatoriska inriktningskurser:

- MSA101 Beräkningsmetoder för Bayesiansk statistik
- MSA220 Statistisk slutledning för stora datamängder
- MMG621 Icke-linjär optimering

samt minst två av inriktningskurserna:

- MSA150 Sannolighetsteorins grunder
- MSA251 Försöksplanering och urvalsteori
- MSA301 Spatial statistik och bildanalys
- MSA410 Finansiella tidsserier
- MSA520 Projektkurs i statistisk modellering
- MSF100 Principer för statistisk slutledning
- MSF200 Stokastiska processer

och minst tre av inriktningskurserna:

- DIT381 Algoritmer för maskininlärning och slutledning
- DIT411 Introduktion till artificiell intelligens
- DIT602 Algoritmer
- DIT621 Databaser
- DIT741 Beräkningsmetoder i bioinformatik
- DIT866 Tillämpad maskininlärning
- Design av AI-system
- Natural language processing
- FIM720 Neural Networks

samt gör ett självständigt arbete inom kursen MSA940 Examensarbete i matematisk statistik vid Masterprogrammet i matematiska vetenskaper, inriktning Statistisk inlärning och AI (30 hp).

7. Platsgaranti

Student som är antagen till utbildningsprogrammet har platsgaranti till samtliga kurser inom någon av programmets inriktningar. Antalet platser på inriktningarna Finansmatematik och Statistisk inlärning och AI kan vara begränsat på kurser som ges av andra institutioner än Matematiska vetenskaper.

8. Övergångsbestämmelser

Inga övergångsbestämmelser

9. Övrigt

Utvärdering sker separat i varje kurs inom programmet. Programmet som helhet följs upp kontinuerligt av programkommittén, bland annat genom ett årligt utvärderingsmöte.

Uppföljning och utvärdering av programmet sker i enlighet med gällande *Policy för kvalitetssäkring och kvalitetsutveckling av utbildning vid Göteborgs universitet*.