



## Utbildningsplan

Organisationskommittén

Fakulteten för teknik

Matematikerprogrammet, 180 högskolepoäng  
Applied Mathematics Programme, 180 credits

### Nivå

Grundnivå

### Fastställande av utbildningsplan

Fastställd av Fakulteten för teknik 2009-03-26

Senast reviderad 2021-12-10

Utbildningsplanen gäller från och med höstterminen 2022

### Förkunskaper

Grundläggande behörighet + Fysik 2 och Matematik 4/Matematik D. Undantag för Svenska.

### Programbeskrivning

Matematikerprogrammet är ett kandidatprogram med matematik som huvudämne. Undervisningsspråket är engelska.

Programmet syftar till att ge en bred utbildning i ren och tillämpad matematik. Ett inslag av datavetenskap ger kunskap och färdighet i programmering och mjukvarusystem avsedda för matematik och dess tillämpningsområden.

Studenterna får grundläggande kunskaper, färdigheter och förhållningssätt som krävs för yrkesverksamhet inom organisationer och företag som använder avancerad matematik, och för vidare studier på avancerad nivå i matematik, beräkningsmatematik, statistik och finansmatematik.

Beroende på valen av valbara kurser kan programmet även ge behörighet för vidare studier på masternivå i ingenjörsvetenskap, mjukvaruteknik, statistikbaserade program och aktuarieutbildningar. Kunskaper i närliggande ämnen och kunskaper om matematikens tillämpningar ökar matematikerns attraktivitet på arbetsmarknaden.

Arbetsområden där matematiker är efterfrågade är till exempel informationssäkerhet, artificiell intelligens, ingenjörspå problem inom tillverkningsindustrin, ekonomi och operationsanalys, försäkringspremieanalys, försöksplanering och statistikundersökningar. Man kan också fortsätta med högre studier i matematik och i förlängningen göra akademisk karriär.

## Mål

### Centrala examensmål enligt Högskoleförordningen

#### *Kunskap och förståelse*

För kandidatexamen skall studenten

- visa kunskap och förståelse inom huvudområdet för utbildningen, inbegripet kunskap om områdets vetenskapliga grund, kunskap om tillämpliga metoder inom området, fördjupning inom någon del av området samt orientering om aktuella forskningsfrågor.

#### *Färdighet och förmåga*

För kandidatexamen skall studenten

- visa förmåga att söka, samla, värdera och kritiskt tolka relevant information i en problemställning samt att kritiskt diskutera företeelser, frågeställningar och situationer,
- visa förmåga att självständigt identifiera, formulera och lösa problem samt att genomföra uppgifter inom givna tidsramar,
- visa förmåga att muntligt och skriftligt redogöra för och diskutera information, problem och lösningar i dialog med olika grupper, och
- visa sådan färdighet som fordras för att självständigt arbeta inom det område som utbildningen avser.

#### *Värderingsförmåga och förhållningssätt*

För kandidatexamen skall studenten

- visa förmåga att inom huvudområdet för utbildningen göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhälleliga och etiska aspekter
- visa insikt om kunskapens roll i samhället och om människors ansvar för hur den används
- visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap och att utveckla sin kompetens

### Programspecifika mål

#### *Kunskap och förståelse*

För kandidatexamen skall studenten

- visa kunskap och förståelse inom grundläggande områden av matematik och tillämpad matematik.

#### *Färdighet och förmåga*

För kandidatexamen skall studenten

- visa förmåga att kritiskt och systematiskt integrera kunskap i ren och tillämpad matematik och analysera matematiska modeller inom tillämpningsområden såsom datavetenskap, naturvetenskap, teknik eller samhällsvetenskap
- visa förmåga att kritiskt, självständigt och kreativt identifiera frågeställningar inom tillämpningsområden såsom datavetenskap, naturvetenskap, teknik eller samhällsvetenskap samt kunna bygga matematiska modeller för dessa

#### *Värderingsförmåga och förhållningssätt*

För kandidatexamen skall studenten

- visa förmåga att inom matematik/tillämpad matematik göra bedömningar med

hänsyn till relevanta vetenskapliga och samhällsliga perspektiv.

## Innehåll och struktur

### *Programöversikt*

Utbildningen omfattar 180 högskolepoäng och inkluderar ett avslutande examensarbete på 15 högskolepoäng.

Programmet innehåller kurser i analys, algebra och geometri, och kurser i optimeringsmetoder, numeriska metoder, sannolikhetslära, statistik och programmering.

Programmet ger utrymme för sex valbara kurser, med start redan i slutet av det första året och med tyngdpunkt under det avslutande tredje året.

De valbara kurserna kan väljas bland specificerade alternativ, eller på annat sätt efter samråd med programansvarig. På så sätt ges studenterna möjlighet att fördjupa sig i ett tillämpningsområde eller i matematik. Området för specialisering kan vara matematik, teknisk matematik, statistik, fysik, datavetenskap, maskininlärning, elektroteknik, ekonomi, operationsanalys eller en kombination av dessa.

För en kandidatexamen måste 30 hp vara utanför ämnet matematik.

I flera av matematikkurserna får studenterna använda matematisk programvara och arbeta med problemlösning och modellering från tillämpningar vilket ger en djupare förståelse för ämnet och dess roll i teknik- och samhällsutveckling, och vetenskapsutveckling.

Hållbar utveckling behandlas i kurserna Optimeringsmetoder, Vetenskapsteori och matematiskt skrivande och Inledande finansmatematik.

Matematisk kommunikation tränas från första terminen genom laborationer, inlämningsuppgifter och projektarbeten. Under utbildningens gång följs studenternas progression upp i förhållande till såväl enskilda kurser som till utbildningen som helhet, och progressionen utvärderas mot de uppsatta målen för läranderesultaten.

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

### *Kurser i programmet*

\*=Kurs inom huvudområdet

#### Årskurs 1 (hösttermin)

- *Linjär algebra*, 7,5 hp (G1N)\* Kursens ger en introduktion till vektorer, matriser och linjär algebra i planet och rummet, samt dess tillämpningar i exempelvis mekanik, elektroteknik och dataanpassning. I kursen tränas studenterna i att använda matematisk programvara som sedan används i flera kurser i programmet.

- *Inledande programmering*, 7,5 hp (G1N) Kursens syfte är att ge en introduktion till datavetenskap och programmering i språket Python.
- *Diskret matematik och matematiskt tänkande*, 7,5 hp (G1N)\* Kursen ger en introduktion till diskret matematik och förberedelser för vidare studier i matematik, programmering och användning av matematisk programvara. Kursen innehåller logik, mängdlära, talteori, relationer, funktioner, rekursion och induktion, kombinatorik, sannolikhetslära, träd och grafer. Studenterna tränas i matematiskt tänkande för problemlösning, skrivande och bevisföring.
- *Analys I*, 7,5 hp (G1N)\* Kursen ger en introduktion till gränsvärden, kontinuitet, differentialekalkyl och integralkalkyl i en variabel med tillämpningar. Studenterna fördjupar sina teoretiska kunskaper och färdigheter i analys. Teorin illustreras genom exempel från tillämpningar inom till exempel fysik, ekonomi och biologi. Efter kursen förväntas studenterna kunna redogöra för och bevisa centrala satser inom gränsvärden, differentialekalkyl och integralkalkyl.

#### Årskurs 1 (vårtermin)

- *Analys II*, 7,5 hp (G1F)\* Kursen ger fördjupade kunskaper om integraler, samt en introduktion till serier, generaliserade integraler, Taylors formel, potensserier och differentialekvationer i en variabel. Studenterna fördjupar sina teoretiska kunskaper och färdigheter i analys. Efter kursen förväntas studenterna kunna redogöra för och bevisa centrala satser inom serier, generaliserade integraler, potensserier, Taylors formel och differentialekvationer.
- *Databasteknik*, 7,5 hp (G1F) Kursen ger en introduktion till databaser från ett teoretiskt och ett praktiskt perspektiv.
- *Sannolikhetslära och statistik*, 7,5 hp (G1F)\* Kursen ger en introduktion till sannolikhetslära och statistisk metodik. Problemlösning och modellering med slumpmodeller studeras, och utnyttjande av observerade data för att dra slutsatser. Teori och metod illustreras genom exempel och problem från dataanalys, kvalitetsteknik, ekonomi och operationsanalys. Visualisering och problemlösning med hjälp av matematisk programvara utgör ett inslag. I kursen ingår ett projektarbete med rapportskrivning.
- Valbar kurs: *Mekanik*, 7,5 hp (G1N) eller *Kryptering och kodningsteori*, 7,5 hp (G1F)\* eller *Introduktion till maskininlärning*, 7,5 hp (G2F).

#### Årskurs 2 (hösttermin)

- *Flervariabelanalys och vektoranalys*, 7,5 hp (G1F)\* Kursen ger en introduktion till flervariabelanalys och vektoranalys, vilket handlar om differential- och integralkalkyl i flera variabler. Teori och metod illustreras genom exempel från tillämpningar i fysik. Kursen är förberedande för vidare studier i optimeringsmetoder, sannolikhetslära och statistik, Fouriermetoder och komplex analys, ordinära och partiella differentialekvationer, och fysik.
- *Algebraiska strukturer I*, 7,5 hp (G2F)\* Kursen introducerar algebraiska strukturer som grupper, ringar och kroppar samt olika bevisförestekniker inom algebran.
- *Optimeringsmetoder*, 7,5 hp (G2F)\* Kursen behandlar metoder från optimeringslära och operationsanalys som används i datavetenskap, ingenjörsvetenskap och ekonomi. Verkliga problem formuleras och modelleras för att studenterna senare ska kunna använda metoderna i arbetslivet. Speciellt studeras optimeringsproblem med relevans för hållbar utveckling och hushållande av resurser. Problemlösning med matematisk programvara utgör ett inslag i kursen. Matematisk modellering och rapportskrivning tränas i

obligatoriska projektuppgifter.

- *Linjär algebra fortsättningskurs*, 7,5 hp (G1F)\* Kursen behandlar bland annat vektorrum, funktionsrum, skalärprodukt, ortogonalitet, minstakvadratmetoden, egenvärden, spektralsatsen, kvadratiska former och matrisnormer.

#### Årskurs 2 (vårtermin)

- *Fouriermetoder och komplex analys*, 7,5 hp (G2F)\* Kursen behandlar inledande komplex analys, Fourierserier, Laplacetransformen, Fouriertransformen och dess tillämpningar. Teorin illustreras genom exempel inom vågutbredning och värmeledning. Kursen utgör förkunskapskrav för vidare studier i analys, stokastiska processer och tidsserieanalys.
- *Matematik, vetenskap och samhälle*, 7,5 hp (G2F)\* Kursen ger grundläggande kunskaper i vetenskapsteori, matematisk vetenskapsteori, etiska frågeställningar i matematiken och hållbarhet. Studenterna tränas i matematiskt skrivande och presentationsteknik.
- *Ordinära differentialekvationer*, 7,5 hp (G2F)\* Kursen ger teori och metoder för lösning och analys av system av ordinära differentialekvationer och deras tillämpningar inom matematisk modellering av fysik, populationsbiologi och meteorologi. Studenterna fördjupar sina kunskaper och färdigheter i analys och lär sig satser om existens och entydighet av lösning till ordinära differentialekvationer. Genom ett obligatorisk projektarbete får studenterna möjlighet att fördjupa sina kunskaper i något tillämpningsområde.
- *Numeriska metoder*, 7,5 hp (G1F)\* Kursens syfte är att introducera metoder för numerisk lösning av matematiskt formulerade problem samt att analysera deras teoretiska och beräkningsmässiga egenskaper. I kursen studeras bland annat felanalys, numerisk linjär algebra, approximation av funktioner, differentiering och integrering, samt numerisk lösning av differentialekvationer.

#### Årskurs 3 (hösttermin)

- *Fördjupad analys*, 7,5 hp (G2F)\* Kursens syfte är att ge fördjupad kunskap i flervariabelanalys rörande konvergens, differentialkalkyl, integration och vektoranalys. I kursen introduceras även några grundläggande begrepp inom topologi och måtteori.
- Valbar kurs: *Modellering och simulering med partiella differentialekvationer*, 7,5 hp (G2F)\* eller *Statistik och modellering*, 7,5 hp (G2F)\* eller *Multivariatanalys*, 7,5 hp (A1N)\* eller *Reglerteknik*, 7,5 hp (G2F) eller *Signalbehandling*, 7,5 hp (A1N) eller *Industriell ekonomi*, 7,5 hp (G1N) eller *Internetsäkerhet*, 7,5 hp (G2F).
- *Stokastiska processer*, 7,5 hp (G1F)\* Kursen ger fördjupad kunskap om teoretiska begrepp och metoder i sannolikhetslära, speciellt Markovprocesser i diskret och kontinuerlig tid, köteori, förgreningsprocesser, tidsserier och spektraltäthet. Stor vikt läggs på formulering, modellering och simulering av verkliga problem för att deltagarna senare ska kunna använda metoderna i arbetslivet. Innehållet illustreras genom exempel och problemlösning från tillämpningar i teknik, datavetenskap, populationsdynamik, och ekonomi. Problemlösning och simulering med matematisk programvara utgör ett inslag i kursen.
- Valbar kurs: *Inledande finansmatematik*, 7,5 hp (G1F)\* eller *Elektricitetslära och magnetism*, 7,5 hp (G1N) eller *Algebraiska strukturer II*, 7,5 hp (A1N)\* eller *Hållfasthetslära*, 7,5 hp (G1F) eller *Termodynamik och statistisk fysik*, 7,5 hp (G1F) eller *Livscykelanalys*, 7,5 hp (A1N).

### Årskurs 3 (vårtermin)

- *Examensarbete i matematik, kandidat*, 15 hp (G2E)\* Examensarbetets syfte är att studenten ska applicera sina förvärvade kunskaper på studiet av ett problem i ren eller tillämpad matematik.
- Valbar kurs: *Montecarlometoder*, 7,5 hp (A1N)\* eller *Elementär talteori*, 7,5 hp (G2F)\* eller *Signaler och system*, 7,5 hp (G1F) eller *Programvaruteknik*, 7,5 hp (G1F) eller *Supply chain management*, 7,5 hp (G1N).
- Valbar kurs: *Bayesianska metoder*, 7,5 hp (G2F)\* eller *Linjära statistiska modeller*, 7,5 hp (G1F)\* eller *Kryptering och kodningsteori*, 7,5 hp (G1F)\* eller *Introduktion till Maskininlärning*, 7,5 hp (G2F) eller *Mekanik*, 7,5 hp (G1N).

Kursernas placering i årskurs och läsperiod kan ändras.

#### *Samhällsrelevans*

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. Förutom kontakter med näringsliv får studenterna även insyn i matematiskt arbete inom offentlig sektor. För vissa studenter sker kontakt med potentiella arbetsgivare inom det avslutande examensarbetet, för många utformas detta till en brygga till en framtida yrkesverksamhet inom näringsliv eller offentlig sektor.

#### *Utlandsstudier*

Delar av utbildningen kan, efter samråd med programansvarig, bedrivas vid utländska lärosäten. Det kan ske i årskurs två eller årskurs tre. Programansvarig avgör om utlandskurserna är relevanta för programmet och kan i sådant fall godkänna att dessa ersätter vissa kurser i programmet.

#### *Perspektiv i utbildningen*

Matematiken är särdeles lämpad för internationalisering. Matematik är ett internationellt språk.

Hållbarhetsperspektiv ingår i obligatoriska kurser som Optimeringsmetoder och Vetenskapsteori och matematiskt skrivande. Man kan som valbar kurs välja en kurs i livscykelanalys. Kursen Termodynamik och statistisk fysik innehåller moment om energiförsörjning och energiresurser i samhället.

I matematikkurserna tränas studenterna att göra rimlighetsbedömningar av resultat från beräkningar och problemlösning. Inom kurser i matematisk statistik tränas studenterna i att upptäcka fallgropar inom statistisk analys och värdera statistisk signifikans i dataanalys.

I kursen Vetenskapsteori och matematiskt skrivande får studenterna granska och värdera etiska aspekter på utveckling inom teknik, datahantering och artificiell intelligens.

### **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

regelbundet alla studenter och diskuterar kurser och hjälper till att välja valbara 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 vid Linnéuniversitet kan studenten ansöka om examen. De som fullföljt kandidatprogrammet i matematik erhåller följande examen:

Filosofie kandidatexamen  
Huvudområde: Matematik

Bachelor of Science in Mathematics  
Main field of study: Mathematics

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

## Övrigt

Språk:

Programmet kan läsas helt på engelska. Vissa valbara kurser ges endast på svenska.